

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

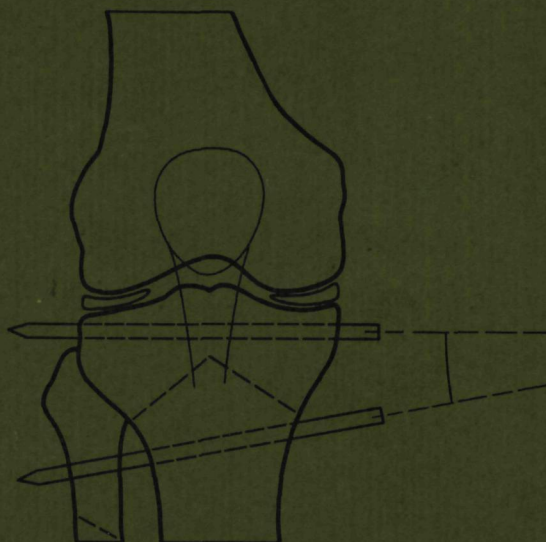
For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/147686>

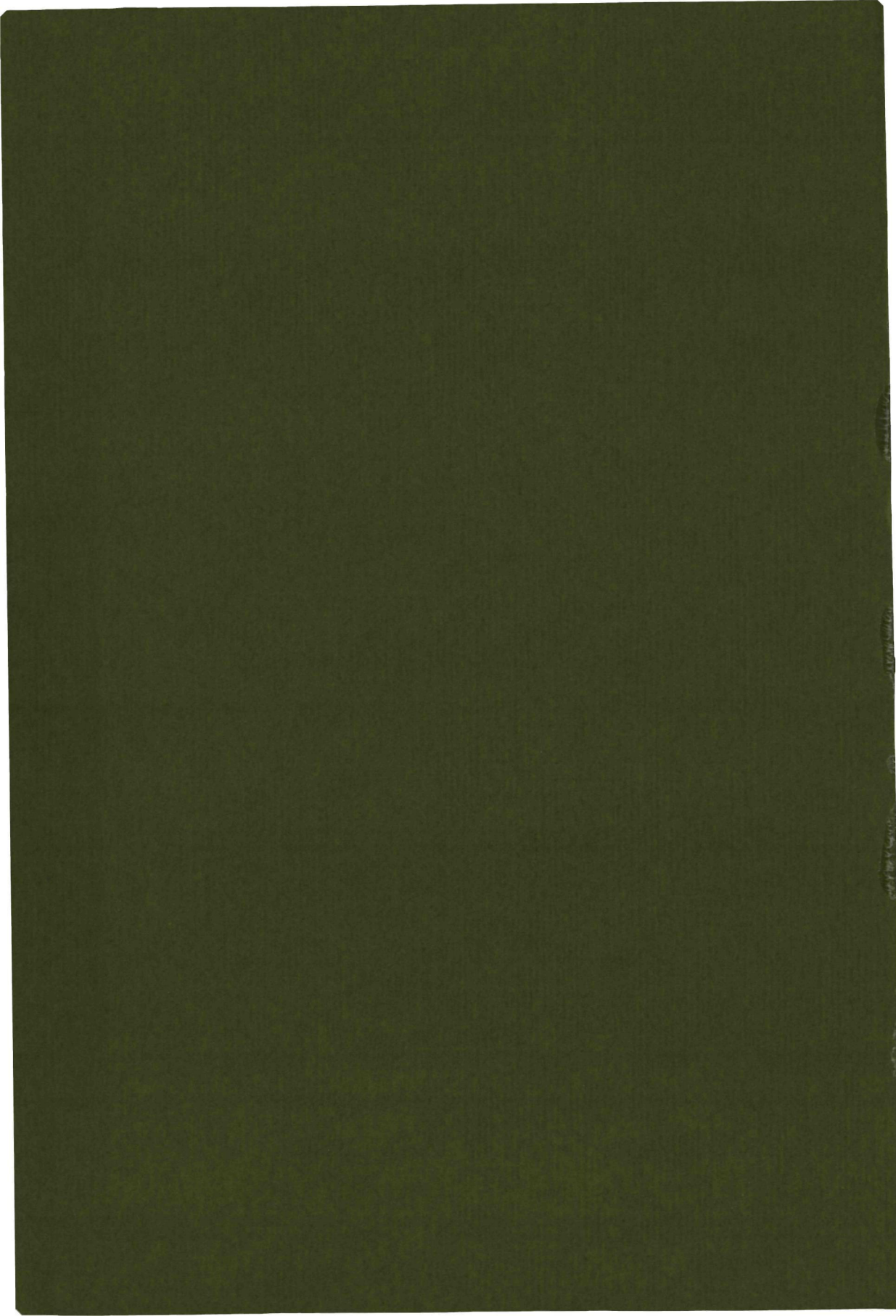
Please be advised that this information was generated on 2017-12-05 and may be subject to change.

2067

DE INVLOED VAN DE CORRIGERENDE OSTEOTOMIE BIJ GONARTHROSIS



P. M. ROZING



DE INVLOED VAN DE CORRIGERENDE OSTEOTOMIE BIJ GONARTHRISIS

P. M. ROZING

DE INVLOED VAN DE CORRIGERENDE OSTEOTOMIE BIJ GONARTHROSIS

PROMOTOR: PROF. DR. TH.J.G. VAN RENS

DE INVLOED VAN DE CORRIGERENDE OSTEOTOMIE BIJ GONARTHRISIS

proefschrift

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE
GENEESKUNDE AAN DE KATHOLIEKE UNIVERSITEIT TE NIJMEGEN,
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
PROF. DR. A.J.H. VENDRIK,
VOLGENS BESLUIT VAN HET COLLEGE VAN DECANEN
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP
MAANDAG 14 JUNI 1976 DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

PETRUS MARIA ROZING

GEBOREN TE SCHAGEN

1976

KRIPS REPRO, MEPPEL

De totstandkoming van dit proefschrift werd mede mogelijk gemaakt door financiële steun van de Jan Dekkerstichting en Dr. Ludgardine Bouwmanstichting en het Dr. Van Gils-Fonds.

Dit proefschrift kwam tot stand onder leiding van Prof. Dr. Th.J.G. van Rens, Hoofd van de Afdeling Orthopaedie van het Sint Radboudziekenhuis te Nijmegen.

Een deel van de patiënten is afkomstig uit het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis te Amsterdam. Hun gegevens werden mij welwillend ter beschikking gesteld door de orthopaedisch chirurgen aldaar, Drs. B.E.E.M.J. Veraart en Dr. J.W. van der Eijken.

De röntgenfoto's werden vervaardigd op de Röntgenafdeling van het Sint Radboudziekenhuis (Hoofd: Prof. Dr. W.H.A. Penn) en de Röntgenafdeling van het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis (Hoofd: Drs. C.J.M. Jansweijer).

De tekeningen werden verzorgd door de heren H.M. Berris en E.F.W. Noyons op de afdeling Medische Illustratie (Hoofd: J.J.M. de Bekker), waarna de figuren drukklaar werden gemaakt op de afdeling Medische Fotografie (Hoofd: A.Th.A. Reynen). De foto's werden verzorgd door de heer T.C. van Hout.

De statistische bewerking van de onderzoekgegevens gebeurde op de Mathematisch-Statistische Adviesafdeling van de Universiteit onder leiding van Drs. Ph. van Elteren. Zijn adviezen, alsook de belangrijke steun van de heer W. Lemmens, waren een onmisbare bijdrage.

Mej. Petra M.G. Jansen, Mej. Irene A. Keizer en Mevr. M.E. Gomez de Mesquita-de Groot waren steeds met raad en daad behulpzaam.

Drs. Peter B.J. de Sonnaville ben ik zeer erkentelijk voor zijn hulp bij het literatuuronderzoek.

Veel dank ben ik verschuldigd aan mijn vrouw die steeds het vele typewerk heeft verricht. Ook haar steun op de momenten dat ik de betrekkelijkheid van dit proefschrift wat al te duidelijk begon te zien, was van groot belang voor de voltooiing van dit werkstuk. Het is dan ook aan haar, dat ik dit proefschrift opdraag.

Aan allen, ook de velen die niet met name genoemd zijn, die op enigerlei wijze hebben medegewerkt aan het tot stand komen van dit proefschrift, betuig ik mijn oprechte dank voor de plezierige wijze waarop wij gedurende geruime tijd hebben samengewerkt.

INHOUD

	pag.
INLEIDING	11
Hoofdstuk 1. GONARTHROSIS	13
A. 1. Inleiding	13
2. Pathologische anatomie van arthrosis	
3. Herstel van kraakbeen	
3.1. Herstel van een kunstmatig kraakbeendefect	
3.2. Herstel van gedegeneerd kraakbeen	
B. Pathogenese	18
1. Algemeen	
2. Arthrosis veroorzaakt door een standafwijking van de knie	
C. 1. Klinische symptomatologie	19
1.1. Anamnese	
1.2. Onderzoek	
2. Röntgenologische afwijkingen	
2.1. Röntgenologisch zichtbare arthrosisverschijnselen	
2.2. Standafwijking van het kniegewricht	
D. Operatieve behandeling	24
1. Meniscectomie	
2. Verwijdering corpora libera	
3. Nettoyage	
4. Forage	
5. Nettoyage van de patella of patellectomie	
6. Osteotomie	
7. Kraakbeentransplantaties	
8. Arthrodese	
9. Vervangingsarthroplastiek	
9.1. De condylprothese	
9.2. De scharnierende prothese	
Hoofdstuk 2. LITERATUURGEGEVENS BETREFFENDE DE RICHTINGGEVENDE OSTEO- TOMIE VAN DE KNIE TER BEHANDELING VAN EEN GONARTHROSIS .	31
1. Algemeen	
2. De gehanteerde indicaties voor een richtinggevende osteotomie	
2.1. Pijn	
2.2. Standafwijking van het kniegewricht	
2.3. Röntgenologische verschijnselen	
3. De gehanteerde contraïndicaties voor een richtinggevende osteotomie	
3.1. Bewegingsbeperking	
3.2. Instabiliteit	
3.3. Arthrosis van het patello-femorale gewricht	

4. Klinische resultaten
 - 4.1. Pijn
 - 4.2. Lopen
 - 4.3. Stabiliteit
 - 4.4. Beweeglijkheid
5. De röntgenologische resultaten
 - 5.1. Röntgenologische verschijnselen
 - 5.1.1. Gewrichtsspleetversmalling
 - 5.1.2. Cysten
 - 5.1.3. Sclerose
 - 5.1.4. Osteophyten en vervorming van de condylen
 - 5.1.5. Osteophyten van het patello-femorale gewricht en vernauwing van het patello-femorale gewricht
 - 5.2. Standafwijking van het kniegewricht
 - 5.2.1. Femorale-tibiale hoek
 - 5.2.2. Hoek gevormd door tibiaplateau en tibia-as
6. Techniek van de operatie
 - 6.1. Supracondylaire femur-osteotomie
 - 6.2. Proximale tibia-osteotomie
 - 6.3. Bandplastiek
7. Complicaties bij de corrigerende osteotomie
8. Rheumatoïde arthritis

Hoofdstuk 3. BESCHOUWINGEN TEN AANZIEN VAN DE MECHANICA VAN HET KNIEGEWRICHT 51

1. Inleiding
2. Statica van het kniegewricht
3. 3.1. De krachten in het kniegewricht bij een symmetrische stand op twee benen
- 3.2. Samenvatting
4. De krachten in het kniegewricht bij het staan op één been
5. Het toepassen van de gegevens uit de mechanica-beschouwingen bij de pathogenese van arthrosis

Hoofdstuk 4. HET TOEPASSEN VAN DE MECHANICA-BESCHOUWING BIJ DE BEHANDELING VAN GONARTHROSIS MET GEBRUIKMAKING VAN RONTGENOPNAMEN VAN HET GEHELE BEEN 69

1. Inleiding
2. Opnametechniek
3. Projectiefouten
4. Uitmeten van de röntgenopnamen
5. Plaats van de correctie
6. Grootte van de correctie
 - 6.1. Correctie bij een proximale tibia-osteotomie
 - 6.2. Correctie bij een distale femur-osteotomie

Hoofdstuk 5. PATIENTEN-MATERIAAL EN METHODEN VAN ONDERZOEK 83

1. Algemeen
2. Type operatie
 - 2.1. De thans gebruikte operatiemethode
 - 2.2. Het type operatie bij de naonderzochte knieën
3. Postoperatieve behandeling
4. Beoordelingscriteria
 - 4.1. Lopen
 - 4.2. Pijn

- 4.3. Beweeglijkheid
- 4.4. Stabiliteit
- 4.5. Röntgenologische arthrosisverschijnselen
- 4.6. Röntgenologische asafwijking

Hoofdstuk 6. RESULTATEN	103
A. Bewerking van de algemene gegevens	103
1. Oorzaak van een genu varum of genu valgum arthroticum	
2. Enkele algemene praeoperatieve gegevens	
3. Peroperatieve complicaties	
4. Postoperatieve complicaties	
5. De supracondylaire femur-osteotomie	
6. Consolidatieduur van de tibia-osteotomie	
7. Correctieverlies of correctiewinst	
8. Functionele nabehandeling	
B. Postoperatieve verandering betreffende de pijn, het lopen, de stabiliteit, de beweeglijkheid en de femoro-tibiale hoek, met uitsluiting van patiënten lijdend aan een reumatoïde arthritis	117
1. Pijn	
2. Lopen	
3. Stabiliteit	
4. Beweeglijkheid	
5. Femoro-tibiale hoek en de asafwijking	
6. Klinische beoordeling van het operatieresultaat	
7. Subjectieve beoordeling van het operatieresultaat	
8. Bestudering van de samenhang tussen de beoordelingscriteria pijn, lopen, stabiliteit en beweeglijkheid, met uitsluiting van patiënten lijdend aan een reumatoïde arthritis	
C. De röntgenologisch zichtbare arthrosisverschijnselen	144
1. Ernst van de gonarthrosis praeoperatief	
2. Invloed van de praeoperatieve ernst van de arthrosis op het postoperatieve resultaat	
3. 3.1. Postoperatieve verandering van de afzonderlijke arthrosisvariabelen	
3.2. Postoperatieve röntgenologische verandering	
4. Relatie tussen de röntgenologische verandering van de arthrosis en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid	
5. Relatie tussen de röntgenologische verandering van de arthrosis en de tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek	
6. Invloed van een arthrosis van het patello-femorale gewricht op het postoperatieve resultaat	
D. Röntgenologische asafwijking	161
1. Praeoperatieve asafwijking	
2. Postoperatieve asafwijking	
3. Tibiaal tilting	
E. Knieën met reumatoïde arthritis	172
1. Algemeen	
2. Postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid	
3. Klinische beoordeling van het operatieresultaat	
4. Subjectieve beoordeling van het operatieresultaat	
5. Röntgenologische verschijnselen van de gonarthrosis	
6. Relatie tussen de röntgenologische verandering en de follow-up tijd	

Hoofdstuk 7. BESPREKING VAN DE RESULTATEN	179
1. Algemeen	
2. Klinisch resultaat bij het naonderzoek	
3. Röntgenologisch zichtbare verschijnselen van de gonarthrosis	
4. Postoperatieve asafwijking	
5. Resultaat van de osteotomie bij knieën met een rheumatoïde arthritis	
6. Conclusie	
7. Slotbeschouwing	
 SAMENVATTING	 193
SUMMARY	196
APPENDIX	198
GERAADPLEEGDE LITERATUUR	200

De laatste jaren zijn verschillende publicaties verschenen over het gunstige resultaat van de corrigerende osteotomie bij een genu varum en genu valgum arthroticum. In deze publicaties wordt vooral gewezen op de pijnvermindering. Veel minder vaak wordt vermeld in hoeverre na een corrigerende osteotomie het lopen verbetert en de stabiliteit en de beweeglijkheid van de knie veranderen. Ook is er weinig bekend over de invloed van een osteotomie op de röntgenologische verschijnselen van een gonarthrosis.

Bij een genu varum en genu valgum arthroticum bestaat een vergrote belasting van het arthrotisch veranderde femoro-tibiale compartiment. Door een corrigerende osteotomie wordt het arthrotische compartiment ontlast en het gezonde, niet aangetaste compartiment meer belast. Indien er een relatie bestaat tussen belasting en draagvermogen van het kraakbeen, zal de postoperatieve stand van de knie mogelijk van invloed zijn op het arthrosis-proces. Een aanwijzing voor een relatie bestaat in het feit dat de slechte resultaten volgens de literatuurgegevens meestal onder- of overgecorrigeerd zijn.

In ons onderzoek bestuderen wij aan de hand van een mathematisch model de krachtsoverdracht tussen tibia en femur bij een varus- en valgusstand van de knie. Met de gegevens uit deze mechanica-beschouwing bespreken wij vervolgens de pathogenese van een arthrosis bij een genu varum en genu valgum. Ook wordt besproken hoe deze mechanica-beschouwing toegepast kan worden bij de behandeling van een genu varum of genu valgum arthroticum.

Het klinische en röntgenologische resultaat van de corrigerende osteotomie wordt bestudeerd aan de hand van de gegevens, verkregen via een naonderzoek van 91 patiënten, bij wie in de periode 1962-

1974 een corrigerende osteotomie was verricht ter behandeling van een genu varum of genu valgum arthroticum. Bij deze groep patiënten wordt ook bestudeerd in hoeverre het klinische en röntgenologische resultaat van de osteotomie afhankelijk is van de postoperatieve stand van de knie. De postoperatieve stand van de knie is immers bepalend voor de mate waarin het arthrotische compartiment door de operatie is ontlast.

GONARTHROSIS

A) 1. INLEIDING

Arthrosis deformans is een gewrichtsaandoening waarbij de kraakbeendegeneratie en de subchondrale botveranderingen op de voorgrond staan. Ook de andere weefsels van het gewricht, met name het gewrichtskapsel en de synoviale membraan, zijn bij het proces betrokken. Van der Korst (1974) beschrijft hoe het gewricht als ieder ander orgaan in staat is op schadelijke invloeden te reageren. Na het doorstaan van een schadelijke prikkel kan de oorspronkelijke toestand weer hersteld worden. Het klinische beeld van de arthrosis is wellicht het eindstadium na een decompensatie van het herstelmecanisme en is als zodanig te vergelijken met onder andere een levercirrhose en een nierinsufficiëntie. Hoewel de arthrosis deformans vooral op oudere leeftijd voorkomt, is het nog onzeker of deze aandoening als een verouderingsverschijnsel van het gewrichtskraakbeen beschouwd moet worden. De biochemische verouderingsverschijnselen die in het ribkraakbeen, de annulus fibrosis van de tussenwervelschijf en het neustussenschot waargenomen worden, kunnen nog niet duidelijk in het gewrichtskraakbeen aangetoond worden (Van der Korst 1968, Sokoloff 1969, Freeman 1973).

De arthrosis deformans treft men vooral aan in de gewrichten van de wervelkolom, in het kniegewricht en in het heupgewricht. Ook vindt men deze vaak in het metatarso-phalangeale gewricht van de grote teen en in het metacarpo-phalangeale gewricht van de duim. De arthrosis deformans van het kniegewricht wordt in deze paragraaf verder besproken.

2. PATHOLOGISCHE ANATOMIE VAN ARTHROSIS

Volgens Meachim (1963, 1965) begint een arthrosis plaatselijk met een verlies van proteoglycanen uit de oppervlakkige kraakbeenlaag. Het aantal cellen in deze oppervlakkige laag wordt kleiner, de collageen vezels komen aan de oppervlakte bloot te liggen en er verschijnen kleine scheurtjes in het gewrichtsoppervlak; men spreekt van 'oppervlakkige fibrillatie'. Dit proces dat aanvankelijk lokaal en oppervlakkig is, breidt zich geleidelijk in de diepte en de omgeving uit. De spleten worden dieper en het gewrichtsoppervlak krijgt hierdoor een fluwelig aspect; men spreekt van 'fibrillatie van het kraakbeen'. Nabij de spleten ziet men via celdeling groepen van chondrocyten ontstaan, waarin een vergrote produktie van proteïnen en polysacchariden plaatsvindt. Mankin (1971) meent dat deze chondrocytenactiviteit een herstellpoging is om het verlies aan proteoglycanen aan te vullen. Door de spleten in het kraakbeenoppervlak kunnen er stukjes kraakbeen los komen te liggen. Ook zal het gefibrilleerde kraakbeen afslijten. Het onderliggende bot komt aldus bloot te liggen.

Tegelijk met de hierboven beschreven kraakbeenveranderingen vindt botvorming plaats aan de randen van het gewrichtskraakbeen. Marshall (1969) en Gilbertson (1975) beschrijven hoe aan deze randen een proliferatie van bindweefsel optreedt van waaruit via kraakbeen en enchondrale verbening osteophyten ontstaan. Deze osteophyten ziet men bij de aanhechting van het kapsel en de ligamenten, doch zij kunnen ook over het prae-existente kraakbeen in de gewrichtsholte uitgroeien en aldus een contourverandering van het gewricht veroorzaken. Ook treedt er een nieuwvorming van bot op in het subchondrale gebied. Vooral op de plaatsen waar het kraakbeen verdwenen is, ontstaat een verdikking van de beenbalkjes waardoor het bot op deze plaats een dichte structuur krijgt. Het gewrichtsoppervlak op deze plaats heeft een ivoorachtig uiterlijk en men spreekt nu van 'eburnatie'.

Een andere verandering in het subchondrale bot is het ontstaan van cysten. De ontstaanswijze hiervan is nog omstrede. Magyar (1974) meent dat er in het verdikte subchondrale bot een locale botnecrose optreedt, welke omringd wordt door een zone van bindweefsel en reactief nieuw botweefsel. Een andere mogelijke ont-

staanswijze is het binnenpersen van kraakbeendébris en synoviale vloeistof via een kraakbeendefect, dat doorloopt tot in het subchondrale bot. Duthie (1973) verklaart hun ontstaan uit microfractuurpjes. Dit vanwege het feit dat bij microscopisch onderzoek soms weefsel in de cysten wordt aangetroffen, dat sprekend gelijkt op callusweefsel bij een fractuur. In deze callus zou, misschien ten gevolge van de te grote belasting van dit nog zwakke weefsel, een necrose optreden, die ter plaatse aanleiding geeft tot (pseudo) cystevorming.

Eveneens vindt men een remodellering van de gewrichtscontouren door een resorptie van corticaal bot op de ene plaats en een aangroei van corticaal bot op een andere plaats. Dit gebeurt mogelijk onder invloed van de mechanische krachten die op het bot werken. Helal (1965), Phillips (1967) en Lynch (1974) vonden bij arthrosis van de knie een verhoging van de intra-ossale druk in de proximale tibia en een abnormaal phlebogram. Dit phlebogram vertoonde een een verwijding van de veneuze sinussen in het subchondrale bot en een vertraging van de veneuze afvloeiing van de medullair gespoten contrasthoudende vloeistof. Zij menen dat bij arthrosis een intra-ossale veneuze stuwings op treedt, die ook een deel van de pijn veroorzaakt.

Het synoviale weefsel vertoont soms een chronische ontstekingsreactie, waarschijnlijk ten gevolge van de grote hoeveelheid afbraakprodukten die bij de degeneratie van het kraakbeen vrijkomt. Deze ontstekingsreactie gaat vaak gepaard met een hydrops van het gewricht.

Naarmate het arthrosisproces voortschrijdt, zullen bij een standafwijking van de knie de ligamenten en het kapsel aan de concave zijde relatief te lang worden door het verdwijnen van het kraakbeen en de remodellering van het onderliggende bot. Aan de concave zijde zullen deze structuren door de tractie verlengd worden. Tenslotte kan door een toename van de insufficiëntie van deze structuren een subluxatie van het kniegewricht ontstaan.

3. HERSTEL VAN KRAAKBEEN

Na deze korte bespreking van de afwijkingen die bij een arthrosis deformans kunnen ontstaan, zal men zich afvragen of dit proces

gestopt kan worden of zelfs reversibel is. Deze vraag wordt in het onderstaande besproken, waarbij de aandacht speciaal gericht zal worden op het kraakbeen. Allereerst wordt besproken of een kunstmatig defect in normaal kraakbeen zich kan herstellen en vervolgens of herstel van gedegenereerd kraakbeen mogelijk is.

3.1. HERSTEL VAN EEN KUNSTMATIG KRAAKBEENDEFECT

3.1.1. Herstel van een defect dat niet reikt tot in het subchondrale bot

Bij dit defect vraagt men zich af of het herstel vanuit de randen van het defect mogelijk is. De Palma (1966) maakte in de femurcondylen bij honden kleine defecten (1-2 mm) die niet tot in het subchondrale bot reikten. 66 weken na de ingreep waren deze defecten nog aanwezig. Meachim (1963) deed hetzelfde bij volwassen konijnen en zag na 34 weken geen herstel van het defect. Mankin (1962) vond hetzelfde bij onvolwassen konijnen. Wel ontstonden in het hyaliene kraakbeen, grenzend aan het defect, clusters van chondrocyten met een vergrote produktie van proteoglycanen. Deze reactie droeg echter niet bij tot een herstel van het defect. Boven genoemde auteurs zijn van mening dat een herstel niet plaatsvindt vanuit het omringende hyaliene kraakbeen.

3.1.2. Herstel van een defect dat reikt tot in het subchondrale bot

Mankin (1962), de Palma (1966), Campbell (1969) en Meachim (1971) zijn van mening dat het herstel van een defect dat reikt tot in het subchondrale bot, niet plaatsvindt vanuit het omringende hyaliene kraakbeenweefsel, doch via differentiatie van mesenchymaal weefsel dat vanuit de synovia of het subchondrale bot het defect opvult. Dit mesenchymale weefsel differentiëert zich tot vezelig bindweefsel, vezelig kraakbeen of hyalien kraakbeen. In kleine defecten vonden zij na enige tijd vezelig kraakbeen waarin eilandjes hyalien kraakbeen voorkwamen. Grote defecten werden deels met vezelig bindweefsel, deels met vezelig kraakbeen opgevuld.

3.2. HERSTEL VAN GEDEGENEREERD KRAAKBEEN

3.2.1. Herstel van het gedegenerateerde kraakbeen vanuit het omringende hyaliene kraakbeen

Bij de bespreking van de pathologische anatomie werd dit herstel reeds genoemd. In arthrotisch kraakbeen ziet men rond de spleten via celdeling groepen van chondrocyten ontstaan, waarin een vergrote produktie van proteïnen en polysacchariden plaatsvindt. Mankin (1971) meent dat dit wel als een poging tot herstel gezien moet worden, maar dat de omstandigheden ter plaatse kennelijk zò ongunstig zijn, dat deze herstelpoging niet lukt.

3.2.2. Herstel van het gedegenerateerde kraakbeen vanuit het subchondrale bot en vanuit de synovia

Deze vorm van herstel kan mogelijk wel een rol spelen bij het herstel van de kraakbeenlaag bij ernstige arthrosis. Het succes van de operatie volgens Pridie, waarbij men het arthrotische kraakbeen afschaaft en gaatjes boort tot in het subchondrale bot, berust mogelijk op dit herstel. Deze boorgaten vullen zich met mesenchymaal weefsel. Vanuit deze gaten kan dit mesenchymale weefsel zich over grote gedeelten van het gewrichtsoppervlak uitspreiden. Dit weefsel differentiëert zich na lange tijd tot vezelig bindweefsel of vezelig kraakbeenweefsel. Ook de regeneratie van het kraakbeen na een osteotomie kan hierop berusten. Dit wordt aannemelijk gemaakt door de publicaties van Nissen (1971) en Byers (1974) die het kraakbeen van de femurkop onderzochten, enkele jaren nadat ter behandeling van arthrosis een osteotomie was gedaan. Nissen beschrijft het histologische beeld van het kraakbeen van de heupkop van twee patiënten, respectievelijk 10 maanden en 7 jaar na de osteotomie. Na 10 maanden was het gehele oppervlak bedekt met een continue laag van vezelig kraakbeen. Na 7 jaar bleek het gehele oppervlak bedekt te zijn met kraakbeen dat niet van normaal hyalien kraakbeen te onderscheiden was. Byers (1974) vermeldt het PA-resultaat van zes heupkoppen na een osteotomie. Ook hij zag dat grote gedeelten van het gewrichtsoppervlak met een vezelig kraakbeen bedekt waren. Waarschijnlijk zal ook het kniegewricht na een osteotomie de bovenbeschreven veranderingen ver-

tonen. Een verslag hiervan werd in de door mij bestudeerde literatuur niet gevonden.

B) PATHOGENESE

1. ALGEMEEN

Het is bekend dat men een arthrosis dikwijls ziet optreden in aansluiting aan een afwijking van het gewricht. Voor het kniegewricht zijn hiervan vele oorzaken te noemen, zoals een ontsteking, een gelaedeerde meniscus, een met dislocatie genezen intra-articulaire fractuur, een forse instabiliteit van de banden, een slecht genezen osteochondritis dissecans met vervorming van een femurcondyl, alsmede een recidiverende haemarthros. Ook bij een standafwijking van de knie ziet men vaak een arthrosis optreden. In al deze gevallen spreekt men van een 'secundaire arthrosis', in tegenstelling tot die waar primair geen duidelijke knieafwijking kan worden gevonden. Hierbij treedt het degeneratieproces van het kraakbeen kennelijk spontaan op en men spreekt nu van een 'primaire arthrosis', waartoe men ook de symptomatische arthrosis kan rekenen. Hieronder worden gewoonlijk die arthropathieën gerangschikt, die optreden bij diverse stofwisselingsziekten, bijvoorbeeld onchronose en haemochromatose. Het verband tussen deze arthropathieën en de stofwisselingsziekten is nog niet geheel duidelijk.

2. ARTHROSIS VEROORZAAKT DOOR EEN STANDAFWIJKING VAN DE KNIE

Men ziet dikwijls een arthrosis van de knie waarbij de röntgenologische afwijkingen voornamelijk in het mediale of laterale femoro-tibiale compartiment gelocaliseerd zijn. Deze gelocaliseerde arthrosis gaat dan vaak gepaard met een standafwijking van het kniegewricht, met dien verstande, dat bij een varusafwijking het mediale deel en bij een valgusafwijking het laterale deel van het kniegewricht is aangetast. Men meent dat deze arthrosis veroorzaakt wordt door de vergrote belasting die ten gevolge van de standafwijking in het desbetreffende gewrichtscompartiment op-

treedt. Dat dit juist is, wordt aannemelijk gemaakt door de dier-experimenten van Gritzka (1973) die met behulp van veren de druk over een gewricht vergrootte en op deze wijze arthrosis kon opwekken.

Een genu varum of genu valgum kan het gevolg zijn van verschillende oorzaken. Zo schrijft Mohing (1966) dat een genu valgum bij oudere vrouwen vaak ontstaat door een grote gewichtstoename. Vaak hadden deze knieën al slappe banden. Een andere ontstaanswijze is een groeistoornis van de mediale femurcondyl of een statiekstoornis ten gevolge van een afwijking in de heup. Ook rachitis of traumata kunnen een asafwijking veroorzaken. Daarnaast zal een arthrosis deformans, wanneer deze eenmaal is opgetreden, de standafwijking nog versterken door het verdwijnen van het kraakbeen en de deformatie van het bot. Deze vergrote standafwijking zal op haar beurt weer de arthrosis doen toenemen. Aldus ontstaat er aetiologisch gezien een vicieuze cirkel die bijvoorbeeld door een corrigerende osteotomie doorbroken kan worden.

C) 1. KLINISCHE SYMPTOMATOLOGIE

De arthrosis deformans kan zich tot één gewricht beperken. Het begin van de aandoening verloopt langzaam zonder algemene ziekteverschijnselen. De symptomen zullen zich vaak tot het aangetaste gewricht beperken. Achtereenvolgens worden nu de belangrijkste bevindingen bij anamnese en onderzoek besproken.

1.1. Anamnese

Pijn is de belangrijkste klacht van de patiënt. Zij is aanvankelijk intermitterend van karakter, treedt vooral op na lopen en staan en verdwijnt weer in rust. Geleidelijk zullen de pijnklachten echter toenemen en ook in rust aanwezig zijn. Tenslotte worden zij zodanig, dat zij de nachtrust gaan verstoren. Ook na een periode van rust of 's morgens bij het opstaan kunnen de eerste bewegingen van de knie veel pijn veroorzaken (startpijn). Soms ervaart de patiënt 's morgens na het opstaan bij de eerste bewegingen van de knie een stijfheid in dit gewricht, die geleide-

lijk weer verdwijnt.

Ook bemerkt hij vaak een gevoel van zwakte in de knie en hij vertelt soms de macht over de knie te verliezen of er doorheen te zakken. Dit kan zo plotseling optreden, dat hij komt te vallen. Ook kunnen er wisselende slotverschijnselen optreden.

1.2. Onderzoek

De standafwijking van de knie kan het beste bij de staande patiënt beoordeeld worden. Bij het lopen ontstaat in de standfase van het been vaak een vergroting van de standafwijking. Verder valt de gewrichtszwelling op. Deze kan veroorzaakt worden door een hydrops of een kapselzwelling. Ook de osteophyten aan de gewrichtsranden kunnen een vormverandering veroorzaken. Deze osteophyten zijn soms duidelijk te palperen. De zwelling van het kniegewricht is daarom zo opvallend, omdat als gevolg van de arthrosis een atrofie van de omgevende musculatuur optreedt, waaronder de de musculus quadriceps in het bijzonder.

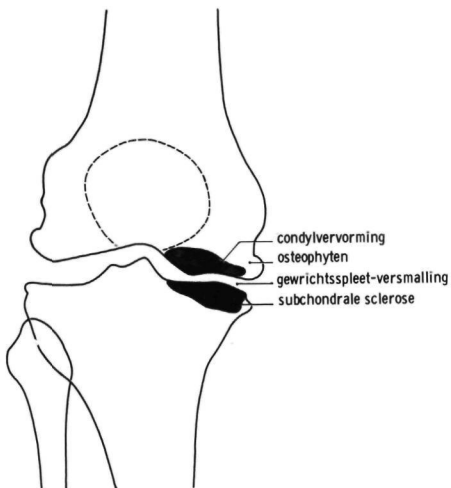
De collaterale banden van het kniegewricht kunnen een instabiliteit vertonen. Naarmate de arthrosis voortschrijdt, treedt er een beperking op van de kniegewrichtsfunctie. Er ontstaan contracturen. Tevens verlopen de bewegingen in het kniegewricht niet meer zo soepel. Men kan zelfs de bewegingen van de onregelmatige gewrichtsoppervlakken ten opzichte van elkaar horen en voelen.

2. RÖNTGENOLOGISCHE AFWIJKINGEN

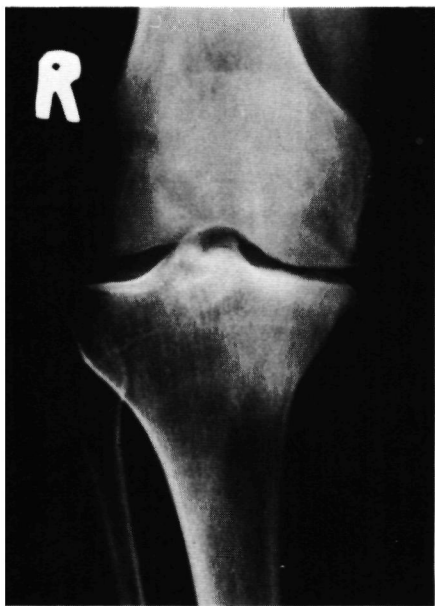
Met behulp van het röntgenonderzoek kan men een indruk krijgen over de ernst van de gonarthrosis. Ook is een standafwijking van de knie röntgenologisch goed te beoordelen. Achtereenvolgens bespreken wij nu de röntgenologisch zichtbare arthrosisverschijnselen en de standafwijking van de knie.

2.1. Röntgenologisch zichtbare arthrosisverschijnselen

De ernst van de gonarthrosis wordt beoordeeld naar het voorkomen van de volgende röntgenologische verschijnselen (zie figuur 1.1.):



Figuur 1.1.: Röntgenologische kenmerken van een gonarthrosis.



Figuur 1.2.: Röntgenfoto van een niet belast (←) en een belast (→) kniegewricht. Opmerkelijk is de toeneming van de gewrichtsspleetversmalling en de subluxatie bij het belaste kniegewricht.

Gewrichtsspleetversmalling

De gewrichtsspleet is de ruimte tussen de röntgenologisch afgebeelde gewrichtsuitenden. Deze ruimte bestaat meestal uit kraakbeen, dat immers weinig röntgenstralen absorbeert. Een versmalling van deze gewrichtsspleet is dan ook uiting van het dunner worden van de kraakbeenlaag. Dit treffen wij aan bij een kraakbeendegeneratie. De gewrichtsspleet zal echter alleen met de dikte van het kraakbeen overeenkomen, wanneer de gewrichtsuitenden elkaar raken. Zo vond Ahlbäck (1968) bij knieën met een arthrosis de gewrichtsspleet bij opnamen van het belaste kniegewricht meer versmald dan bij opnamen van het niet belaste kniegewricht (zie figuur 1.2.).

Sclerose

Het botweefsel aan de gewrichtsuitenden vertoont een vergroete densiteit. Dit is het meest duidelijk op die plaatsen waar de mechanische belasting het grootst is. Zij wordt veroorzaakt door een verdikking van de subchondrale botlamellen. Men spreekt van een 'subchondrale sclerose'.

Cysten

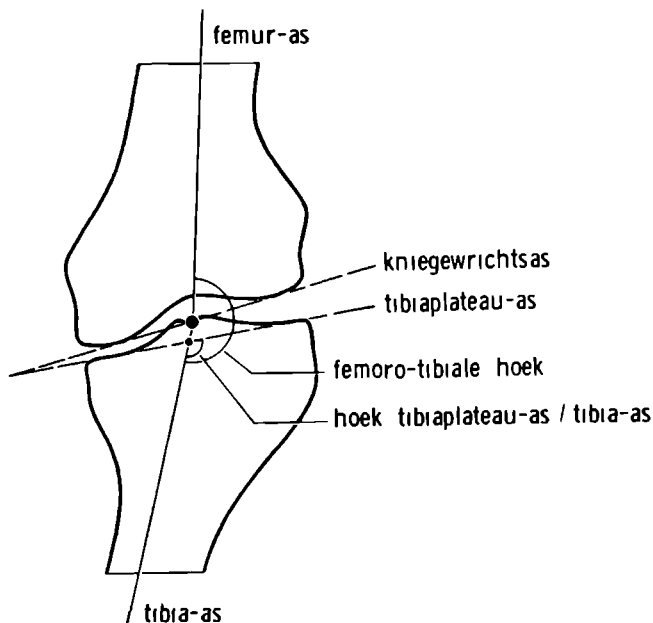
Dit zijn ophelderingen in het subchondrale bot, omgeven door een sclerotische zone. Hoewel zij bij een coxarthrosis vaak worden aangetroffen, zijn ze bij een gonarthrosis zeldzaam.

Osteophyten

Dit zijn de benige sporen aan de randen van het gewrichtskraakbeen. Ze zijn bij een gonarthrosis reeds in een vroeg stadium röntgenologisch zichtbaar.

Vervorming

In het algemeen treedt er pas een vervorming van de condylen op, wanneer andere röntgenologische arthrosissenmerken, zoals een gewrichtsspleetversmalling en osteophyten, reeds aanwezig zijn. De femurcondyl kan röntgenologisch iets afvlakken of een geringe uitholling vertonen. De mediale tibiacondyl wordt vaak console-vormig.



Figuur 1.3. Schematische weergave van enkele hoeken en assen bij een knie met een varus-afwijking.

De laterale tibiacondyl vertoont meestal een diepe uitholling.

Subluxatie

Men spreekt van een subluxatie, wanneer het gewrichtsvlak van het distale femur en het gewrichtsvlak van de proximale tibia een abnormale verplaatsing ten opzichte van elkaar vertonen. Deze subluxatie is bij opnamen van de staande patiënt vaak meer uitgesproken (zie figuur 1.2.).

2.2. Standafwijking van het kniegewricht

De standafwijking van het kniegewricht wordt meestal beoordeeld naar de grootte van de femoro-tibiale hoek. Dit is de hoek die de femur-as maakt met de tibia-as (zie figuur 1.3.). De normaalwaarde van deze hoek is niet bij alle auteurs gelijk. Coventry (1973) neemt een normaalwaarde aan van 172° - 175° , Bauer (1969) van 164° - 177° en Insall (1974) van 165° - 175° . Bij een

varus- of valgusstand van het kniegewricht zal deze hoek respectievelijk te groot of te klein zijn. In hoofdstuk 4 wordt dit onderwerp verder besproken.

D) 1. OPERATIEVE BEHANDELING

In deze paragraaf wordt alleen de operatieve therapie van gonarthrosis besproken. De conservatieve behandeling blijft buiten beschouwing. Er bestaan diverse operatieve behandelingsmethoden voor gonarthrosis. Het hangt van verschillende factoren af welke behandeling zal worden ingesteld. Zo zijn de leeftijd en het klachtenpatroon van de patiënt, alsmede de eisen die de patiënt postoperatief aan de knie stelt, van belang. Andere belangrijke factoren zijn de standafwijking van de knie, de oorzaak en de ernst van de arthrosis en de stabiliteit van de banden.

1.1. Meniscectomie

Een gescheurde of gedegenerende meniscus veroorzaakt een incongruentie tussen de femurcondylen en het tibiaplateau en geeft op den duur aanleiding tot een arthrosis. Volgens Smillie (1974) ziet men in dat geval klinisch soms alleen een geringe extensiebeperking. Helfet (1974) meent dat dit bij oudere mensen de meest voorkomende oorzaak van een traumatische arthrosis is en beiden wijzen op het feit dat zelfs bij gevorderde arthrosis verwijdering van een gescheurde of gedegenerende meniscus snel een functieverbetering, alsook een vermindering van de klachten kan geven.

1.2. Verwijdering corpora libera

Kleine fragmenten bot of kraakbeen die los in het gewricht komen te liggen, zullen inklemmingen veroorzaken, waardoor de arthrosis wordt versterkt. Verwijdering van deze gewrichtsmuizen zal dan ook verdere beschadiging voorkomen.

1.3. Nettoyage

Haggart (1940) en Magnuson (1941) voerden deze operatie uit, omdat zij meenden dat elke mechanische obstructie in een arthro-

tisch gewricht verdere destructie van het kraakbeen veroorzaakt. Bij de operatie worden de osteophyten aan de gewrichtsranden verwijderd. De patella wordt versmald, zodat hij weer gemakkelijk tussen de femurcondylen kan glijden. Het gedegenerende kraakbeen wordt vervolgens tot op het subchondrale bot weggenomen. Alleen wanneer de menisci gedegenerend of gescheurd zijn, worden zij geëxtirpeerd. Haggart (1947) en Isserlin (1950) combineerden bovenstaande ingrepen met een synovectomie. Isserlin deed ook vaker een patellectomie. Trillat (1967) beschreef het resultaat van 127 operaties met een follow-up tijd van 4 jaar en hij vond bij 39% van de gevallen een zeer goed resultaat. Het resultaat bij 13% van de gevallen was goed en bij 48% gelijk of slechter. Pridie (1959) breidde deze operatie uit met het boren van vele gaatjes in het gewrichtsooppervlak tot in het subchondrale bot. Hij vond dat via deze gaten fibreus kraakbeen over het gewrichtsooppervlak uitgroeide. Het resultaat van deze operatie werd door Insall (1967) onderzocht en hij vond bij meer dan 30% van de gevallen een verbetering, wat betreft pijn, functie en stabiliteit. Die knieën waarbij patellectomie was verricht, waren echter significant slechter.

1.4. Forage

Vogl (1968) adviseerde een resectie van de bursa suprapatellaris en een excochleatie van het spongieuze bot in het distale femur en de proximale tibia met het doel de subchondrale bloedvoorziening te verbeteren. Zowel de kapselexcisie als de forage worden thans nog weinig toegepast.

1.5. Nettoyage van de patella of patellectomie

Deze operatie heeft zijn indicatiegebied bij een patellofemorale arthrosis. Een nettoyage van de patella zal vooral gebeuren, indien de osteophyten klein zijn en het kraakbeenoppervlak van de trochlea condylaris en de patella nog niet te ernstig is aangetast. Wanneer dit kraakbeen echter vrijwel is verdwenen, kan volgens Helfet (1974) beter een patellectomie worden verricht.

1.6. Osteotomie

In 1958 vermeldde Jackson als eerste het gunstige resultaat van de corrigerende osteotomie bij de behandeling van arthrosis deformans van het kniegewricht. Hierbij werd de varus- of valgusstand gecorrigeerd. Sedertdien zijn vele soortgelijke publicaties verschenen. In ons onderzoek zullen wij deze operatieve behandelingsmethode verder bespreken.

1.7. Kraakbeentransplantaties

A. Gross en F. Langer (1974) verrichtten deze operatie bij 14 patiënten. De transplantaten, bestaande uit kraakbeen van de tibiacondylen, werden verkregen van verse kadavers en werden ingebracht ter vervanging van een arthrotisch gewrichtsdeel. Prae-operatief werd een weefsel- en bloedgroeytypering uitgevoerd tussen donor en ontvanger. Bij 3 van de 14 geopereerde patiënten met een follow-up tijd van 1 jaar of langer, was het resultaat slecht.

1.8. Arthrodese

Een arthrodese van de knie wordt steeds minder toegepast naarmate de arthroplastieken van het kniegewricht verbeteren. Echter bij jonge mensen met een ernstige arthrosis, bij een arthrosis veroorzaakt door een bacteriële infectie en bij een neuropathisch gewricht, bijvoorbeeld een aantasting van de knie bij tabes dorsalis, zal deze ingreep toepassing blijven vinden.

1.9. Vervangingsarthroplastiek

Onder een vervangingsarthroplastiek verstaan wij die arthroplastiek, waarbij één of meer van de vier condylen van het femoro-tibiale gewricht of het totale femoro-tibiale gewricht door een implantaat wordt vervangen. Het implantaat kan bestaan uit kraakbeen of uit kunststof. De vervangingsarthroplastiek met kraakbeen werd reeds besproken en wij zullen verder in het kort het implantaat van kunststof bespreken. In het algemeen zal men pas tot een vervangingsarthroplastiek besluiten, wanneer andere operatieve behandelingsmethoden gefaald hebben of reeds bij voorbaat weinig succes zullen hebben. Er bestaan verscheidene typen prothesen die tot twee basisvormen herleid kunnen worden, en wel de condyl-

prothese en de scharnierende prothese.

1.9.1. De condylprothese (niet scharnierende prothese)

De condylprothesen worden afzonderlijk in de condylen van de tibia en het femur bevestigd. Zij kunnen gebruikt worden om één compartiment van het femoro-tibiale gewricht te vervangen, maar ook om beide compartimenten te vervangen. Bij de thans gebruikte typen bestaat de femurcomponent uit roestvrij staal of een kobalt-chroom legering en de tibiacomponent uit polyethyleen. Bij sommige typen zijn de twee femurcondylprothesen via een brug aan elkaar bevestigd; ook de tibiacomponenten zijn dan via een brug met elkaar verbonden (bijvoorbeeld geometrische prothese).

Er bestaan tussen de diverse typen condylprothesen verschillen in de stabiliteit. Bij bijvoorbeeld de 'Schlitten-prothese' is de ronding van de femurcomponent gelijk aan de laterale contour van de femurcondyl. De plastic tibiacomponent is vlak. Tussen de delen bestaat een grote bewegingsmogelijkheid en weinig stabiliteit. De geometrische knieprothese daarentegen geeft door zijn vorm enige stabiliteit en wel vooral in voor-achterwaartse richting. De contour van de femurcondyl bij deze prothese vormt een deel van een cirkel en er is een goede bewegingsmogelijkheid van 0° tot 90° .

Bij de meeste condylprothesen worden de kruisbanden gespaard. Wanneer ze beschadigd zijn, zal bijvoorbeeld de geometrische knieprothese meestal een voldoende stabilisatie van de voor-achterwaartse verschuifbaarheid van de gewrichtsvlakken geven. Bij de Freeman-Swanson prothese worden de kruisbanden wel verwijderd, maar de prothese is zo geconstrueerd dat er voldoende stabiliteit bestaat in voor-achterwaartse richting.

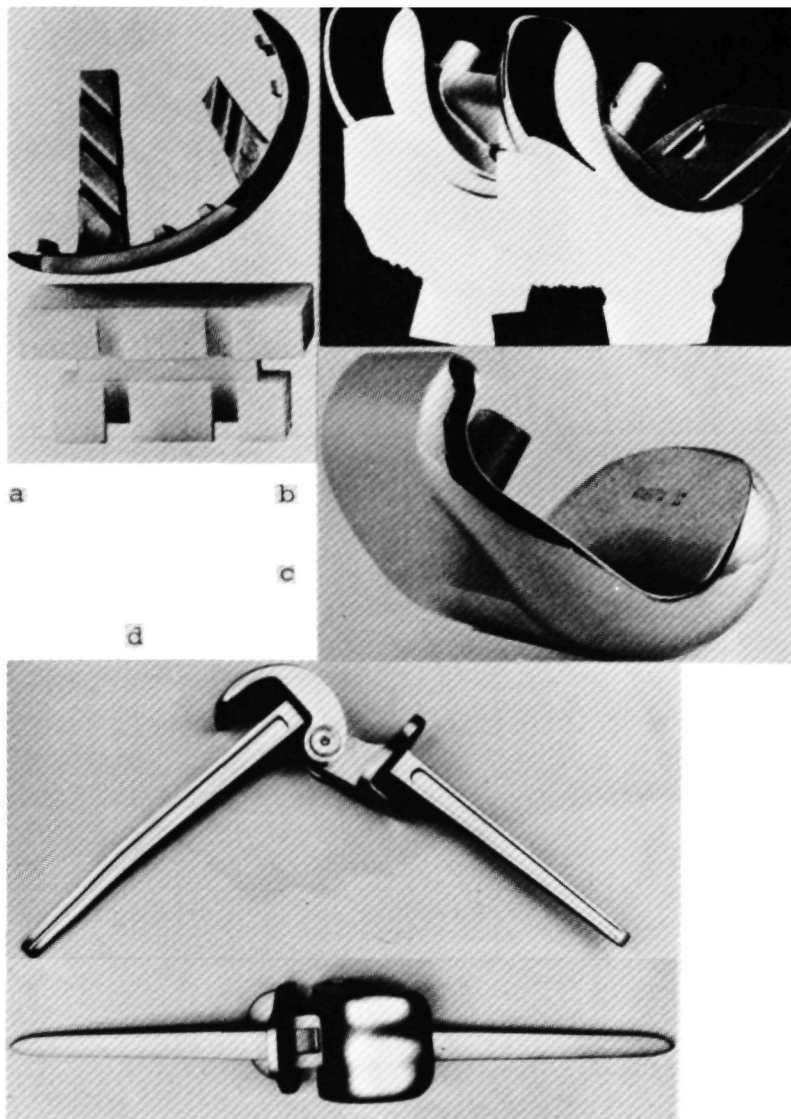
Behalve de drie genoemde prothesen bestaan er nog vele andere typen condylprothesen. Deze verschillen echter niet in belangrijke mate van de condylprothesen die hier besproken zijn.

1.9.2. De scharnierende prothese

Bij deze prothese worden de beide femurcondylen, alsmede de beide tibiacondylen en de kruisbanden verwijderd. Deze worden vervangen door een prothese, bestaande uit een femurdeel en een

tibiadeel die scharnierend aan elkaar zijn bevestigd. Deze prothese zal pas gebruikt worden bij een zeer ernstige bandinsufficiëntie of bij een groot botverlies, zodat de condylprothese niet gebruikt kan worden.

Er bestaan vele typen scharnierprothesen. De 'Walldius' en de 'Shiers' zijn reeds circa 20 jaar in gebruik. Een belangrijk nadeel van deze prothesen is, dat er veel bot verwijderd moet worden om ze te plaatsen, zodat een volgende operatieve ingreep ernstig wordt bemoeilijkt. De laatste jaren zijn veel nieuwe scharnierprothesen ontwikkeld, waarbij getracht werd zo weinig mogelijk bot te reseceren en de rotatie-as van de scharnierprothese zo goed mogelijk met de fysiologische rotatie-as te laten samenvallen. Een thans veel gebruikte scharnierprothese is de 'Guépar'. Met deze prothese herstelt men de fysiologische valgus van de knie; de patella wordt in situ gelaten en men behoeft niet zeer veel bot te reseceren (± 2 cm).



Figuur 1.4.: Enkele implantaten van het kniegewricht:

- a) Schlitten-prothese;
- b) Geometrische knieprothese;
- c) Freeman-Swanson prothese;
- d) Guépar-prothese.

LITERATUURGEGEVENS BETREFFENDE DE RICHTINGGEVENDE OSTEOTOMIE VAN DE KNIE TER BEHANDELING VAN EEN GONARTHROSIS

1. ALGEMEEN

In het voorgaande hoofdstuk werden de diverse operatieve behandelingsmethoden voor gonarthrosis schematisch besproken. Hier zullen wij op één operatieve behandelingsmethode dieper ingaan en wel de richtinggevende osteotomie.

De richtinggevende osteotomie wordt reeds verscheidene jaren in vele klinieken toegepast ter behandeling van een genu varum of genu valgum arthroticum. Wardle (1964) beschrijft dat deze operatie in zijn kliniek reeds in 1941 werd uitgevoerd. Het enige doel was toen om bij een pijnlijke, arthrotische knie de toenemende standafwijking te corrigeren. Omdat postoperatief ook een pijnvermindering optrad, werd deze operatie steeds vaker uitgevoerd. De laatste jaren zijn verscheidene publicaties verschenen over het gunstige resultaat van de corrigerende osteotomie, waarbij vooral op deze pijnvermindering werd gewezen. Het gunstige resultaat wordt aan verschillende factoren toegeschreven. Zo worden door de correctie van de afwijkende stand het kapsel en de banden aan de convexe zijde van de knie minder belast. Ook zal door deze standcorrectie de knie in functioneel opzicht verbeteren. Het overbelaste arthrotische femoro-tibiale compartiment wordt ontlast, zodat, indien er een relatie bestaat tussen belasting en draagvermogen van het gewrichtskraakbeen, wellicht het arthrotische proces tot stilstand komt of zelfs verbetert. Helal (1965) en Phillips (1967) menen dat de nachtelijke pijn vermindert, omdat door de osteotomie de intra-ossale veneuze stuwning wordt opgeheven (zie hoofdstuk 1).

De standafwijking van het kniegewricht kan boven de knie in het distale deel van het femur of onder de knie in het proximale deel van de tibia gecorrigeerd worden. In de literatuur vinden wij weinig vermelding van het toepassen van de supracondylaire femur-osteotomie voor correctie van een genu varum of genu valgum arthroticum. De meeste auteurs prefereren een proximale tibia-osteotomie, omdat deze ingreep eenvoudiger is, de osteotomie sneller consolideert en er postoperatief minder kans op een bewegingsbeperking van de knie bestaat.

In deze paragraaf worden aan de hand van de door ons bestudeerde literatuur de volgende onderwerpen besproken:

de gehanteerde indicaties voor een richtinggevende osteotomie;

de gehanteerde contraïndicaties voor een richtinggevende osteotomie;

de verkregen klinische resultaten;

de verkregen röntgenologische resultaten;

de gevolgde operatietechnieken;

de postoperatieve complicaties.

2. DE GEHANTEERDE INDICATIES VOOR EEN RICHTINGGEVENDE OSTEOTOMIE

De belangrijkste redenen om een arthrotisch kniegewricht te behandelen, zijn de pijnklachten en de aanwezigheid van een standafwijking van het kniegewricht. Ook de röntgenologische verschijnselen, indien gecombineerd met één of beide voornoemde factoren, vormen een belangrijke indicatie. De punten zullen thans afzonderlijk worden besproken.

2.1. Pijn

Jackson (1969), Shoji (1973), Wardle (1964) en Seyfarth (1973) beschouwen de pijn als de belangrijkste indicatie en wel vooral als deze niet reageert op conservatieve behandeling. Sommigen stellen als minimumtermijn voor conservatieve behandeling 1 jaar. Coventry (1973) en Hagstedt (1974) pleiten ervoor deze correctie ook reeds bij beginnende arthrosisklachten te doen om

zodoende reeds vroegtijdig een verergering tegen te gaan. De meeste auteurs verrichten slechts een osteotomie wanneer er een standafwijking van de knie aanwezig is. Helal (1965) en Benjamin (1969) voeren deze operatie ook uit, wanneer geen duidelijke standafwijking aanwezig is. Zij menen dat de pijnklachten verminderen door de biologische werking van de osteotomie. Zo vond Helal (1965) dat enige tijd na een tibiaosteotomie de subchondrale veneuze stuwing was verdwenen. Het betrof echter 3 patiënten. Benjamin (1969) verricht een osteotomie boven en onder de knie zonder daarbij de botstukken ten opzichte van elkaar te verplaatsen.

2.2. Standafwijking van het kniegewricht

Een gonarthrosis van de knie gaat dikwijls met een standafwijking van het kniegewricht gepaard, in de zin van een varus- of valgusstand. Daarnaast bestaat nog vaak een flexiecontractuur. Veel minder frequent treft men naast een varus- of valgusstand een recurvatiestand van de knie aan. Gegevens betreffende de frequentie van voorkomen werden in de geraadpleegde literatuur niet gevonden. Het spreekt vanzelf dat door een correctie van deze verkeerde stand de functie van het been verbetert. Ook wordt waarschijnlijk een verergering van de arthrosis tegengegaan. Ramadier (1974) en Ziller (1974) menen dat een ernstige standafwijking reeds gecorrigeerd dient te worden, voordat er pijnklachten of röntgenologische verschijnselen van arthrosis bestaan. Dit geldt vooral bij een varusafwijking, omdat deze vaker klachten gaat geven.

2.3. Röntgenologische verschijnselen

Jackson (1969), Coventry (1973), Harris (1970) en Torgerson (1971) achten een indicatie tot osteotomie aanwezig, indien de arthrosis zich beperkt tot het mediale of laterale compartiment, overeenkomende met de asafwijking. Na de correctie wordt het gezonde, niet aangetaste compartiment meer belast en het arthrotische compartiment wat meer ontlast.

3. DE GEHANTEERDE CONTRAINDICATIES VOOR EEN RICHTINGGEVENDE OSTEOTOMIE

De belangrijkste in de literatuur aangegeven contraïndicaties zijn: een grote bewegingsbeperking van de knie, een instabiliteit en een patello-femorale arthrosis.

3.1. Bewegingsbeperking

De diverse auteurs vermelden een praeoperatief minimaal vereiste flexiemogelijkheid die varieert van 90° tot 60° . De te accepteren extensiebeperking varieert van 30° tot 15° . De gemiddelde bewegingsomvang die wenselijk wordt geacht, bedraagt 75° . Zo is volgens Jackson (1969) een flexiemogelijkheid van meer dan 90° noodzakelijk. De extensiebeperking mag niet groter zijn dan 20° , vooral omdat correctie van een grote flexiecontractuur vasculaire problemen zou kunnen geven. Volgens Torgerson (1971) is een bewegingsmogelijkheid van meer dan 90° wenselijk en de extensiebeperking mag niet groter zijn dan 15° . Ook Ziller (1974) en Seyfarth (1973) willen een beweeglijkheid van meer dan 90° . Dawson (1965), Ahlberg (1968) en Richter (1974) achten een bewegingsmogelijkheid wenselijk van respectievelijk 60° en 70° . Richter (1974) accepteert nog een extensiebeperking van 30° . Müller (1971) en Goerttler (1969) menen dat een flexie tot 90° aanwezig moet zijn met een extensiebeperking die niet groter is dan 15° .

3.2. Instabiliteit

Coventry (1965), Jackson (1969), Goerttler (1969), Appel (1972), Debeyre (1972), Ramadier (1974), Richter (1974) en Lebrun (1974) beschouwen een duidelijke instabiliteit van de banden, gezien het slechtere, postoperatieve resultaat, als een contraïndicatie. De mate van instabiliteit van de collaterale banden die nog geaccepteerd kan worden, is niet duidelijk. Bauer (1969) merkt op dat een geringe praeoperatieve instabiliteit postoperatief door de standcorrectie vaak verdwenen blijkt te zijn. Coventry (1965, 1973) adviseert bij een geringe instabiliteit een bandplastiek van de gerekte band aan de convexiteit van de afwijking; een ernstige instabiliteit vormt een contraïndicatie.

Insall (1974) ziet een relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de mate van instabiliteit van de collaterale banden, zich uitend in een subluxatie. Hij meent dat een correctie-osteotomie slechts bij een asafwijking van 160° tot 190° geïndiceerd is en dat bij een grotere asafwijking de instabiliteit van de collaterale banden zò groot is, dat een goede correctie niet mogelijk is. Debeyre (1972) toont een duidelijke relatie aan tussen de mate van instabiliteit van de collaterale banden praeoperatief en het postoperatieve resultaat. Naarmate de praeoperatieve instabiliteit groter is, wordt de kans op een postoperatieve verslechtering eveneens groter.

3.3. Arthrosis van het patello-femorale gewricht

Hoewel Dawson (1965) en Torgerson (1965, 1971) een aantasting van dit gewricht als een contraïndicatie zien, blijkt steeds meer dat een osteotomie ook een gunstig effect heeft op de klachten, veroorzaakt door dit gewricht. Coventry (1965) en Levy (1973) menen dat dit mogelijk veroorzaakt wordt door het feit dat door een osteotomie het contactoppervlak tussen patella en femurcondylen iets verandert. Ook zal door het opheffen van de flexiecontractuur de belasting van het patello-femorale gewricht verminderen.

4. KLINISCHE RESULTATEN

Het vergelijken van de resultaten bij de diverse auteurs wordt bemoeilijkt door het feit dat zij niet allen dezelfde criteria gebruiken. Getracht werd aan de hand van vier criteria en wel, pijn, lopen, stabiliteit en beweeglijkheid, de literatuurgegevens te rangschikken. Deze zullen nu achtereenvolgens worden besproken.

4.1. Pijn

In tabel 2.1. is te zien dat de corrigerende osteotomie een zeer gunstige invloed heeft op de pijn. Een verergering van de pijn wordt zelden gezien.

4.2. Lopen

De loopafstand wordt door enkele auteurs als criterium gebruikt. De reden voor het kleiner worden van de loopafstand wordt echter steeds buiten beschouwing gelaten. Zo kan dit veroorzaakt worden door pijnklachten of insufficiëntiegevoelens van de arthrotische knie. Echter ook andere factoren, zoals een arthrosis van de andere knie, een coxarthrosis of andere lichamelijke afwijkingen, kunnen de loopafstand beïnvloeden. Ondanks deze bedingen wordt de loopafstand toch als criterium gebruikt. Jackson (1969) vindt postoperatief bij 67% van de patiënten een vergroting van de loopafstand. Bauer (1969) vindt een vergroting bij 60% en een gelijkblijven bij 31% van de patiënten. De loopafstand wordt kleiner bij 9% van de patiënten. Goerttler (1969) ziet een vergroting bij 81% en een gelijkblijven bij 19% van de patiënten.

4.3. Stabiliteit

De stabiliteit wordt vaak beoordeeld naar het al of niet aanwezig zijn van een mediaal of lateraal doorzakken tijdens het lopen. Volgens Bauer (1969) en Insall (1974) blijkt ongeveer 70% van de praeoperatief instabiele knieën postoperatief stabiel te zijn. Shoji (1973) daarentegen ziet bij knieën met een praeoperatieve valgusafwijking slechts bij 39% een stabiliteit optreden. De postoperatief instabiele knieën blijken allemaal onder- of overgecorrigeerd te zijn. Ramadier (1974) komt tot de conclusie dat een geringe, praeoperatieve instabiliteit postoperatief verdwijnt bij een juiste correctie.

4.4. Beweeglijkheid

Grote verschillen tussen praeoperatieve en postoperatieve beweeglijkheid worden niet gezien. Meestal blijft de beweeglijkheid gelijk; soms is er een verschil van 10° ten voordele of ten nadele (Coventry 1973, Richter 1974, Bachthaler 1970, Seyfarth 1973, Goerttler 1969, Müller 1971, Ramadier 1974).

Tabel 2.1.: Resultaat van de corrigerende osteotomie, wat betreft de pijnverandering bij diverse auteurs.

auteur	jaar	aantal	geen pijn	verbeterd	gelijk	verslechterd	fixatie-methode
Wardle E.N.	1962/64	52	49		3		gips
Jackson J.P./Waugh W.	1969	70	50	17	3		gips/ external fixation
Bauer G.C.H.	1969	63	50		13		gips
Bachthaler V.	1970	18	9	7	2		AO-plaat
Debrunner A.M.	1970	29	13	10	5	1	external fixation
Appel H./Friberg Sven	1972	32	27		3	2	staple/ AO-plaat
Shoji H.	1973	49	26	7	16		gips
Ziller R./Seyfarth H.	1974	31	23	3	4	1	staple
Seal P.V.	1975	45	30	14		1	gips
Totaal		389					
		100%	71,2%	14,9%	12,6%	1,3%	

In tabel 2.2. vindt u resultaten van diverse auteurs, waarbij niet de afzonderlijke criteria van het onderzoek werden weergegeven, doch alleen het eindresultaat. In tegenstelling tot de gegevens in tabel 2.1., waar alleen de postoperatieve pijn werd bekeken, zijn hier veel meer patiënten verslechterd. Dit moet veroorzaakt worden door het feit dat patiënten die, wat betreft de pijn, vooruitgaan, toch op andere punten achteruit kunnen gaan. In ons onderzoek zullen wij de samenhang tussen de postoperatieve verandering, wat betreft pijn, lopen, stabiliteit en beweeglijkheid, verder bestuderen

5. DE RONTGENOLOGISCHE RESULTATEN

Ter beoordeling van het röntgenologische resultaat gelden twee criteria, de aard en de plaats van de röntgenologische verschijnselen van de arthrosis en eveneens de standafwijking van het kniegewricht. Deze worden hier afzonderlijk besproken.

5.1. Röntgenologische verschijnselen

Er is weinig bekend over de invloed van een corrigerende osteotomie op de röntgenologische verschijnselen van arthrosis. De meeste auteurs vermelden dit slechts terloops in hun artikel. Evenals bij het klinische resultaat worden aan de hand van enkele criteria de literatuurgegevens gerangschikt. De volgende werden hiervoor gebruikt:

gewrichtsspleetversmalling;

cysten;

sclerose;

osteophyten en vervorming van de condylen;

osteophyten en vernauwing van het patello-femorale gewricht.

5.1.1. Gewrichtsspleetversmalling

Coventry (1965), Müller (1971), Bachthaler (1970) en Ramadier (1974) vermelden dat er na verloop van tijd soms een verwijding van de aanvankelijk versmalde gewrichtsspleet werd

Tabel 2.2.: Resultaat van de corrigerende osteotomie bij diverse auteurs.

auteur	jaar	aantal	zeer goed	goed	redelijk	slecht	fixatie-methode
Veenemans C.J.	1963	30	14	6	5	5	external fixation
Ahlberg A.	1968	17		10		7	staple
Devas M.B.	1969	27		22	3	2	external fixation
Harris W.R.	1970	36		26	5	5	staple
Torgerson W.R.	1970	20		17		3	staple
Müller W.	1971	71	36	23	8	4	AO-plaat T
Appel H.	1972	32		27	3	2	AO-plaat T
Seyfarth H.	1973	24		22		2	staple
Geertman A.A.J.	1973	16	7	6	2	1	external fixation
Coventry M.B.	1973	86		76	7	3	staple
Lebrun A.	1974	88	30	20	29	9	staple
Maquet P.	1974	205	110	67	10	18	external fixation
Chapchal G.	1974	92		30	46	16	AO-plaat T
Surin V.	1974	94	37	35		22	staple
Ramadier J.O.	1974	150		111		39	staple
Levy M.	1973	38	12	18	6	2	staple/gips
Torgerson W.R.	1974	57		47	2	8	staple
Totaal		1.083					
		100%	22,7%	52%	11,6%	13,7%	

gezien. Zij noemen geen percentages. Ziller (1974) vindt een verbijding in 59%, een gelijkblijven in 28% en een verdere versmal-
ling in 13% van de gevallen. Appel (1972) ziet een verbetering in
9%, een gelijkblijven in 53% en een verslechtering in 38% van de
gevallen. Lebrun (1974) ziet een verbetering in 19% van de geval-
len.

5.1.2. Cysten

Cysten worden bij een gonarthrosis weinig gezien. Ahlbäck
(1968) vond bij een onderzoek van 350 knieën met een gonarthrosis
dat cysten slechts in 7% van de gevallen aanwezig waren. Alleen
Wardle (1964) en Appel (1972) vermelden zeer terloops iets over
de verandering van de cysten na een osteotomie. Wardle (1964) ziet
de cysten soms verdwijnen, terwijl Appel (1972) bij 13 van de 32
onderzochte knieën de cysten groter ziet worden.

5.1.3. Sclerose

Volgens Coventry (1973), Wardle (1964), Müller (1971) en
Goerttler (1969) zou de subchondrale sclerose in het arthrotische
femoro-tibiale compartiment postoperatief nogal eens verdwijnen.
De frequentie wordt niet genoemd. Alleen Appel (1972) vermeldt
dit en hij ziet een vermindering in 9%, een gelijkblijven in 65%
en een verergering in 26% van de gevallen.

5.1.4. Osteophyten en vervorming van de condylen

Volgens Jackson (1969) en Coventry (1973) zou het röntgen-
beeld postoperatief kunnen verbeteren, wat betreft het wijder
worden van de gewrichtsspleet en de vermindering van de subchon-
drale sclerose. Dit zou niet het geval zijn met de osteophyten
die zich reeds hebben gevormd. Deze zouden ook na een osteo-
tomie onveranderd blijven of zelfs groter kunnen worden. Hetzelfde
zou gelden voor de vervorming van de condylen.

5.1.5. Osteophyten van het patello-femorale gewricht en vernauwing van het patello-femorale gewricht

De invloed van een osteotomie op deze arthrosisverschijn-

selen blijkt in de literatuur niet te zijn onderzocht. Alleen Kettelkamp (1975) wees erop dat persisterende pijnklachten na een osteotomie door deze patello-femorale arthrosis veroorzaakt zouden kunnen worden.

Samenvattend kan men zeggen dat er wel aanwijzingen zijn dat het röntgenologische beeld van de arthrosis door een osteotomie wordt beïnvloed. Een verslag van een systematisch onderzoek hier naar werd in de literatuur echter niet gevonden. Meestal betrof het enkele korte opmerkingen in het kader van een voornamelijk klinisch gericht onderzoek. In onze patiëntenserie zullen wij de invloed van de corrigerende osteotomie op de röntgenologische verschijnselen van de arthrosis bestuderen. Tevens zullen wij nagaan in hoeverre de röntgenologische veranderingen samenhangen met het klinische resultaat.

5.2. Standafwijking van het kniegewricht

De röntgenologische beoordeling van de postoperatieve stand van het kniegewricht gebeurt meestal met behulp van twee hoeken en wel de femoro-tibiale hoek en de hoek, gevormd door het tibia-plateau en de tibia-as (zie figuur 1.3.). De flexiestand en de recurvatiestand van de knie worden steeds buiten beschouwing gelaten.

5.2.1. Femoro-tibiale hoek

Bauer (1969), Debeyre (1972), Lebrun (1974), Hagstedt (1974), Insall (1974), Seal (1975) en Müller (1971) vinden bij een postoperatief goed resultaat meestal een goed gecorrigeerde femoro-tibiale hoek. De slechte resultaten zijn vaak over- of ondergecorrigeerd, waarbij ondercorrectie een ongunstiger prognose heeft dan overcorrectie. Maquet (1974) vindt daarentegen bij een naonderzoek van 253 knieën dat een lichte overcorrectie op den duur betere resultaten geeft dan een anatomische correctie. Hij meent dat dit het gevolg is van het feit, dat door een overcorrectie het arthrotisch veranderde compartiment aanzienlijk minder wordt belast.

5.2.2. Hoek gevormd door tibiaplateau en tibia-as

De grootte van deze hoek bepaalt de schuinstand van het tibiaplateau. Het is vooral Shoji (1973) die erop wijst dat het resultaat van de operatie, behalve door de postoperatieve femoro-tibiale hoek, ook door de postoperatieve schuinstand van het tibiaplateau wordt bepaald. Hij vindt bij zijn naonderzoek, dat bij een femoro-tibiale hoek van 170° - 180° de schuinstand minder moet bedragen dan 15° . Is de schuinstand groter dan 15° , dan wordt de kans op een slecht resultaat eveneens groter.

6. TECHNIEK VAN DE OPERATIE

Een standafwijking in het kniegewricht kan boven de knie in het distale femur en onder de knie in de proximale tibia gecorrigeerd worden.

6.1. Supracondylaire femurosteotomie

Deze osteotomie wordt volgens de literatuur zeer weinig toegepast bij de correctie van een arthrotische knie. Coventry (1973) doet een supracondylaire osteotomie, wanneer de valgusstand meer dan 12° - 15° bedraagt. Hij fixeert de osteotomie met een hoekplaat. Resultaten vermeldt hij echter niet. Ahlberg (1968) beschrijft dat hij bij 16 patiënten met een supracondylaire femurosteotomie postoperatief 1x een pseudarthrose, 3x een dislocatie en 3x een forse functiebeperking van de knie zag. De osteotomie werd met gips geïmmobiliseerd. Ramadier (1974) komt aan de hand van zijn naonderzoek tot de conclusie dat de consolidatieduur langer is dan die van een tibiaosteotomie en meer bewegingsbeperking van de knie geeft. Hij corrigeert een standafwijking bij een arthrotische knie dan ook bij voorkeur met een tibia-osteotomie. Alleen een ernstige standafwijking, waarvan de oorzaak alleen in het femur gelocaliseerd is, dient volgens hem met een supracondylaire femurosteotomie behandeld te worden.

6.2. Proximale tibia-osteotomie

Het is vooral deze osteotomie die toegepast wordt bij correctie van een genu varum of genu valgum arthriticum. De ingreep is

eenvoudiger dan de supracondylaire femurosteotomie en de osteotomie consolideert sneller. Ook is de kans op een postoperatieve bewegingsbeperking van de knie kleiner (Ramadier 1974). Aanvankelijk werd de osteotomie vooral distaal van de tuberositas tibiae gedaan (Jackson 1961, Wardle 1962). De laatste jaren ontmoet men in de literatuur steeds vaker, dat de osteotomie proximaal van de tuberositas tibiae wordt uitgevoerd; dit omdat zij sneller zou consolideren vanwege het spongieuze bot ter plaatse (Jackson 1974) en het bredere osteotomievlak, alsook omdat de musculus quadriceps een compressie van de osteotomie geeft, hetgeen de consolidatie bevordert.

Een overzicht van de diverse technieken ziet u in tabel 2.3. Zoals uit de tabel blijkt, worden allerlei fixatiemethoden gebruikt, bijvoorbeeld gips, staples, een T-plaat, een hoekplaat, schroeven en external fixation. Ook is in de tabel weergegeven of de tibia-osteotomie al of niet met een fibula-osteotomie wordt gecombineerd. Vooral bij de correctie van een valgusstand wordt dikwijls geen fibula-osteotomie verricht. Bij de correctie van een varusafwijking zal de fibula de correctie vaak verhinderen en zal een fibula-osteotomie noodzakelijk zijn. Coventry (1965), Bauer (1969) en anderen verrichtten echter in plaats van een osteotomie een resectie van het fibulakopje

6.3. Bandplastiek

In de literatuur vinden wij weinig gegevens over de noodzaak van een bandplastiek naast de corrigerende osteotomie. Deze bandplastiek zou dan nodig zijn om de slappe banden te herstellen. De meeste auteurs beschouwen een duidelijke instabiliteit van de banden als een contraïndicatie voor de corrigerende osteotomie. Coventry (1973) daarentegen verricht wel een bandplastiek. Bij correctie van een varusafwijking wordt altijd een bandplastiek gedaan, omdat na resectie van het fibulakopje en extirpatie van de wig, de bicepspees en het ligamentum collaterale fibulare weer distaal aan de fibulastomp gehecht moeten worden. Bij correctie van een valgusafwijking reeft hij het ligamentum collaterale tibiale. Het resultaat van deze bandplastiek wordt echter niet vermeld. Shoji (1973) verplante bij correctie van een ernstige

Tabel 2.3.: Overzicht van de in de literatuur beschreven methoden voor een tibia-osteotomie.

type osteotomie	auteur	fibula- osteotomie	resectie fibulakopje	fixatie-methode
Distaal van de tuberositas tibiae				
boogvormig	Jackson (1961)	+		gips of external fixation
dwars	Wardle (1962)	+		external fixation
	Veenemans (1963)	+		external fixation
	Goerttler (1969)	+		external fixation of T-plaat
Proximaal van de tuberositas tibiae				
wigosteotomie	Gariépy (1961)		+ (bij varus)	external fixation
	Coventry (1965)		+ (bij varus)	staples
	Bauer (1969)		+ (bij varus)	gips
			of	
		+		
			of	
		Klieving van de gewrichtsbanden van het proximale tibio-fibulaire gewricht		
	Müller (1971)	+ (zo nodig)		T-plaat
	Lemaire (1974)	+		hoekplaat

(vervolg Tabel 2.3.)

Dwars + instuiking

Ramadier	(1967)	+	(bij varus)	staples
----------	--------	---	-------------	---------

Dwars + ophogen

Bouillet	(1961)	-		
----------	--------	---	--	--

Ramadier	(1974)	-		staples
----------	--------	---	--	---------

V-vormig

Bouillet	(1961)	+		schroef
----------	--------	---	--	---------

Levy	(1973)			staple
------	--------	--	--	--------

Boogvormig

Maquet	(1974)	+		external fixation
--------	--------	---	--	-------------------

Jackson	(1974)	+		gips
---------	--------	---	--	------

valgusafwijking de insertie van de pes anserinus en het ligamentum collaterale tibiale naar distaal. Het faalde bij twee van de vijf patiënten.

7. COMPLICATIES BIJ DE CORRIGERENDE OSTEOTOMIE

Een overzicht van de complicaties die diverse auteurs bij de corrigerende osteotomie vermelden, ziet u in tabel 2.4. De complicaties na een tibia-osteotomie en na een supracondylaire femur-osteotomie zijn hier samengenomen, omdat de meeste auteurs geen scheiding aanbrengen. Gezien het feit dat de supracondylaire femurosteotomie weinig gebruikt wordt om een arthrotische knie te corrigeren, hebben de in tabel 2.4. vermelde complicaties voornamelijk betrekking op de corrigerende tibia-osteotomie. Enkele complicaties worden nu besproken.

Fractuur

Het gevaar voor een fractuur van het proximale fragment bestaat onder andere, wanneer de osteotomie te proximaal van de tuberositas tibiae wordt gedaan of wanneer er in het proximale fragment ten gevolge van de arthrosis een grote cyste bestaat. Jackson (1974) en Coventry (1973) adviseren de osteotomie 2 cm onder het tibiaplateau te doen. Debeyre (1972) zag enkele malen een necrose en een inzakken van het proximale fragment, wanneer de osteotomie minder dan 1 cm onder het tibiaplateau werd gedaan.

Thrombose

Alleen Bauer (1969) en Hagstedt (1974) vermelden dat zij prophylactisch geen anticoagulantia gebruiken. De andere auteurs spreken merkwaardigerwijs niet over dit punt.

Overlijden

Deze complicatie werd 9x beschreven en vond plaats in de direct postoperatieve periode. De doodsoorzaken waren de volgende: 4x ten gevolge van een embolie, 3x ten gevolge van cerebrale insufficiëntie, 1x ten gevolge van een levercomplicatie na een halothaannarcose en 1x ten gevolge van een hartinfarct.

Zwakte van de dorsaalflexoren van de voet

Deze complicatie wordt alleen beschreven bij de proximale tibia-osteotomie. De oorzaak van deze complicatie is niet altijd bekend; wel worden er enkele mogelijke oorzaken aangegeven:

- 1) In de postoperatieve periode kan ten gevolge van een te strak verband een drukneuropathie van de nervus peroneus ter hoogte van het fibulakopje ontstaan.
- 2) Door het boren van de Steinmannse pennen die bij de external fixation worden gebruikt of door de tibia-osteotomie kan er een haematoom ontstaan in de tibialis anteriorloge. Wanneer het haematoom groot is, kan de drukverhoging in de tibialis anteriorloge zo groot zijn, dat er een tibialis anterior-syndroom ontstaat.
- 3) Steel (1971) meent dat de zwakte van de dorsaalflexoren ontstaat ten gevolge van een ischaemie door afknikken van de arteria tibialis anterior op de plaats, waar deze de membrana interossea cruris passeert. Daar deze plaats zich juist distaal van de tuberositas tibiae bevindt, zal verschuiving van de botfragmenten na de osteotomie invloed hebben op de anatomische verhouding ter plaatse. Ook Jackson (1974) ziet deze complicatie vooral bij een osteotomie distaal van de tuberositas tibiae, dus op de plaats waar de arteria tibialis anterior de membrana passeert.
- 4) Sommigen menen dat bij correctie van een genu valgum de nervus peroneus teveel uitgerekt wordt, waardoor uitvalsverschijnselen ontstaan. Jackson (1974) daarentegen zag de uitval vaker bij correctie van een genu varum dan van een genu valgum.

De frequentie van deze complicatie wisselt van 0% tot 12% (zie tabel 2.4.). Zeer vaak wordt deze complicatie gezien bij gebruik van external fixation; Jackson (1974) 42%, Devas (1969) 7%, Goerttler (1969) 8% en Maquet (1974) 12%. Meestal herstelt deze zwakte van de dorsaalflexoren zich spontaan. Van de 97 in het overzicht beschreven gevallen waren bij 16 nog restverschijnselen aanwezig.

Tabel 2.4.: Overzicht van de complicaties van de corrigerende osteotomie bij diverse auteurs.

Auteur	Type osteotomie	Aantal	Fractuur	Paralyse	Pseudarthrose Delayed union	Infectie	Thrombose	Embolie	Dood
Jackson J.P. (1974)	Proximaal, distaal en door tuberositas tibiae; gips of external fixation	226	12	27	5	25	7	3	3
Coventry M.B. (1973)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; staple	78			2	1	3		
Bauer G.C.H. (1969)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; gips	66	6		1	2	4		
Shoji H. (1973)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; gips	49	3	1			2		
Harris W.R. (1970)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; gips	44	1	2	1	3			
Devas M.B. (1969)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; external fixation	28		2					
Wardle E.N. (1964)	Osteotomie distaal van tuberositas tibiae; gips	35			1		3		
Richter R. (1974)	Osteotomie proximaal van tuberositas tibiae; gips	112		3		3	3		
Müller W. (1971)	Osteotomie proximaal van tuberositas tibiae; T-plaat	60		3		2	1	1	
Ziller R. (1974)	Wigosteotomie proximaal van tuberositas tibiae; staple	32		1		1			

(Vervolg Tabel 2.4.)

Seyfarth H.	(1973)	Osteotomie proximale van tuberositas tibiae; staple	24	1	2					
Goerttler T.P.	(1969)	Osteotomie distaal van tuberositas tibiae; T-plaat of external fixation	24	2	1					
Bachthaler V.	(1970)	Osteotomie proximale en distaal van tuberositas tibiae; external fixation, staple, T-plaat, condylenplaat	21		2		1	1		
Appel H.	(1972)	Osteotomie proximale van tuberositas tibiae; staple of T-plaat	35							
Lebrun A.	(1974)	Osteotomie proximale van tuberositas tibiae; staple	90	1	2	1	3	3		
Maquet P.	(1974)	Osteotomie proximale van tuberositas tibiae; external fixation	205	24	10	4	4	5		
Hagstedt B.	(1974)	Wigosteotomie proximale van tuberositas tibiae; gips	202	16	7	6	6	5		
Lemaire R.	(1974)	Osteotomie boven tuberositas tibiae; hoekplaat	105		3	3	2		1	
Surin V.	(1974)	Osteotomie boven tuberositas tibiae; staple en gips	94	2	3	2				
Gillespie W.	(1974)	Osteotomie boven en onder tuberositas tibiae	76	3	6	1	4	2	1	
Levy M.	(1973)	Osteotomie boven tuberositas tibiae; staple of gips	38	1	1	4	2			
Torgerson W.R.	(1974)	Wigosteotomie proximale van tuberositas tibiae; staple+gips	57	4	2	4	1	1		
Seal P.V.	(1975)	Osteotomie boven en onder tuberositas tibiae; gips	56	1	3	1	7			
Totaal			1.757							
			100%	1,7%	5,5%	1,9%	4,3%	2,9%	1,1%	0,5%

8. RHEUMATOIDE ARTHRITIS

Over het resultaat van een osteotomie bij rheumatoïde arthrititis is weinig bekend. Coventry (1965) vindt bij 20 geopereerde knieën 17x een redelijk resultaat, Müller (1971) bij 3 van de 7 knieën en Ahlberg (1968) bij 2 van de 11 knieën. Marmor (1974) beschrijft een serie van 35 patiënten en vindt bij 25 een goed resultaat. Bij 11 patiënten met een goed resultaat was de operatie langer dan 3 jaar geleden.

Coventry en Müller doen de osteotomie alleen in het chronische, inactieve stadium. Benjamin (1969) die ook zonder dat een duidelijke standafwijking aanwezig is, een osteotomie verricht, ziet een goed resultaat bij 14 van de 21 patiënten.

Uit het feit dat zo weinig auteurs dit onderwerp bespreken, kan men wellicht afleiden, dat het merendeel dit toch als een contra-indicatie voor de osteotomie beschouwt. In de door ons onderzochte groep bevonden zich 10 knieën met een gonarthrosis ten gevolge van een rheumatoïde arthrititis. Deze zullen afzonderlijk worden besproken.

BESCHOUWINGEN TEN AANZIEN VAN DE MECHANICA VAN HET KNIEGEWRICHT

1. INLEIDING

De orthopaed wordt vaak geconfronteerd met knieklachten die berusten op een bewegingsstoornis. Zo kan een ingeklemde meniscus onder andere de extensie in het kniegewricht verstoren. Door extirpatie van deze obstructie herstelt men de beweeglijkheid. Het mechanisch niet goed functioneren kan hier duidelijk worden vastgesteld.

Meer inzicht in de functie van het kniegewricht kan verkregen worden met behulp van de biomechanica. Dit is de wetenschap die zich bezighoudt met de analyse van het mechanische gedrag van biologische structuren met gebruikmaking van methoden en theorieën uit de mechanica. Het mechanische gedrag van het kniegewricht wordt, gezien de traditionele onderverdeling der mechanica, gesplitst in een kinematisch, een statisch en een dynamisch gedrag. In dit hoofdstuk zullen wij verder het statische gedrag van het kniegewricht bestuderen, omdat dit van belang lijkt te zijn voor het inzicht in zowel de aetiologie als de behandeling van gonarthrosis.

2. STATICA VAN HET KNIEGEWRICHT

Met behulp van de mechanica kan de krachtsoverdracht tussen tibia en femur worden bestudeerd. Men kan dit doen aan de hand van een mathematisch model. Hieronder verstaan we een abstractie van de werkelijkheid die alleen nog die grootheden bevat, die voor het mechanische probleem relevant zijn. (Zo zal het bijvoorbeeld voor een mechanica-beschouwing van een hijskraan niet relevant zijn, welke kleur die hijskraan heeft).

Bij de bestudering van de krachtsoverdracht in het kniegewricht nemen we aan dat tibia en femur ten opzichte van elkaar in rust zijn en verwaarlozen we de vervormingen van deze botstukken onder invloed van de belasting. In dit geval zijn de wetten uit de statica van toepassing op het probleem. Om dit mathematische model nog verder te vereenvoudigen, worden ook die grootheden waarvan de invloed gering geacht wordt, geëlimineerd.

Bij de bestudering van de standafwijking van het kniegewricht waren we primair geïnteresseerd in de resulterende krachten in de collaterale ligamenten en de resulterende krachten op de condylen. We hebben getracht deze fenomenen te analyseren aan de hand van een 2-dimensionaal mathematisch model, waarbij de knie in het frontale vlak wordt bekeken. De volgende veronderstellingen worden ingevoerd:

alle krachten tussen tibia en femur worden overgedragen door beide aanrakingsvlakken en de collaterale ligamenten;

de spanning op de aanrakingsvlakken wordt voorgesteld door resulterende puntkrachten in de contactpunten;

de wrijving tussen tibia en femur wordt verwaarloosd;

de collaterale ligamenten verlopen loodrecht op de gewrichtsas;

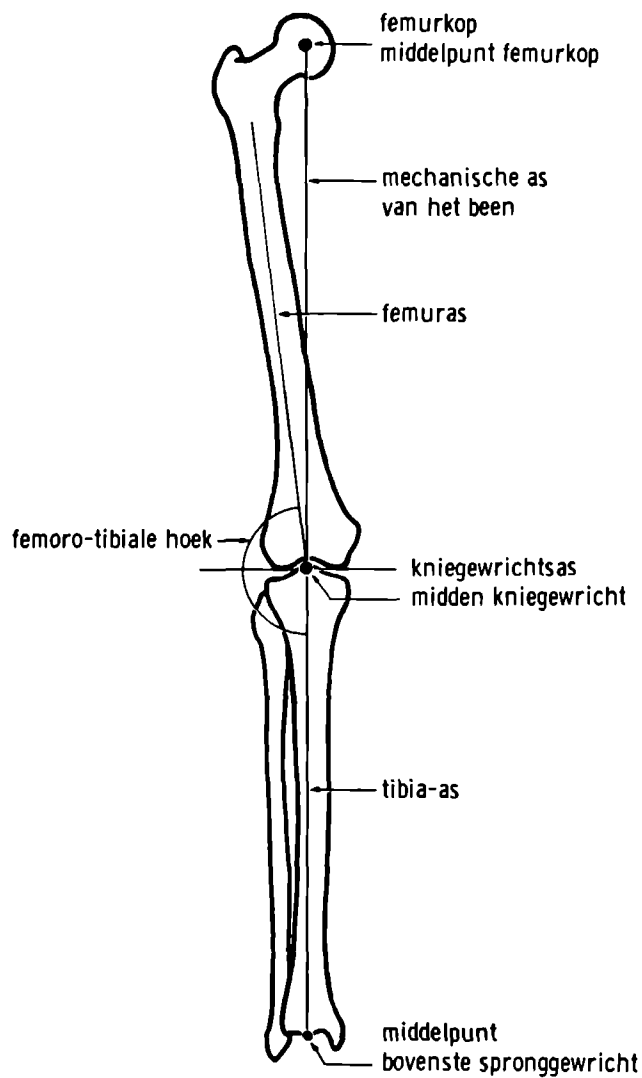
de kniegewrichtsas staat loodrecht op de mechanische as van het been;

de contactpunten tussen tibia en femur zijn zodanig gelegen dat zij het desbetreffende tibiaplateau in twee gelijke delen verdelen;

het gewricht van het been wordt verwaarloosd.

In het mathematische model worden tevens de volgende definities gebruikt (zie figuur 3.1.):

het middelpunt van de femurkop valt samen met het middelpunt van de cirkel die de heupkop in het frontale vlak zo goed mogelijk beschrijft;



Figuur 3.1.: Schematische weergave van enkele hoeken en assen van het been.

de kniegewrichtsas is de raaklijn aan de femurcondylen;

het middelpunt van het kniegewricht is het midden van de verbindingslijn van de raakpunten aan de femurcondylen van de kniegewrichtsas;

het middelpunt van het bovenste spronggewricht wordt als volgt bepaald: Trek een raaklijn parallel aan de bovenzijde van de talus. Projecteer mediale en laterale zijde van het opstaande talusgewrichtsoppervlak op deze raaklijn en bepaal het midden van deze projectie. Dit punt wordt beschouwd als het midden van het bovenste spronggewricht;

de mechanische as van het been is de verbindingslijn tussen het middelpunt van het caput femoris en het middelpunt van het bovenste spronggewricht;

de mechanische as van het femur is de verbindingslijn van het middelpunt van het caput femoris met het middelpunt van het kniegewricht;

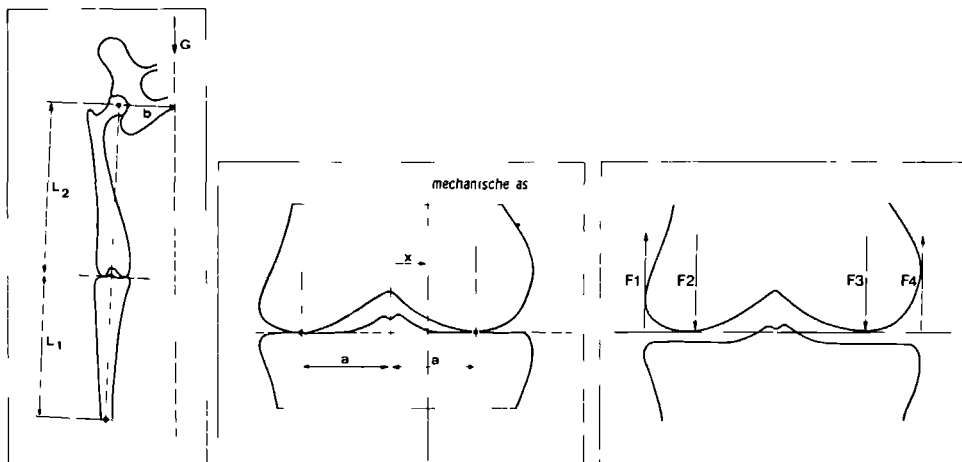
de mechanische as van de tibia is de verbindingslijn van het middelpunt van het kniegewricht met het middelpunt van het bovenste spronggewricht;

de femur-as wordt als volgt bepaald: Bepaal ter hoogte van het proximale 1/3 deel van het femur het midden van de schachtbreedte. De verbindingslijn van dit punt met het midden van het kniegewricht is de femur-as;

de tibia-as valt samen met de mechanische as van de tibia;

de femoro-tibiale hoek is de laterale hoek die de femur-as met de tibia-as maakt.

Na de gemaakte veronderstellingen en de verschillende definities kan het 2-dimensionale mathematische model weergegeven worden door figuur 3.2. In deze figuur worden de volgende symbolen gebruikt:



Figuur 3.2.: Het 2-dimensionale mathematische model van het kniegewricht.

G is het lichaamsgewicht;

a is de afstand van het midden van het kniegewricht tot de contactpunten tussen femurcondylen en tibiacondylen;

x is de afstand van het midden van het kniegewricht tot de mechanische as van het been (x is positief bij varus en negatief bij valgus);

L_1 is de lengte van de tibia;

L_2 is de lengte van het femur;

b is de afstand van het middelpunt van de femurkop tot de zwaartelij van het lichaam;

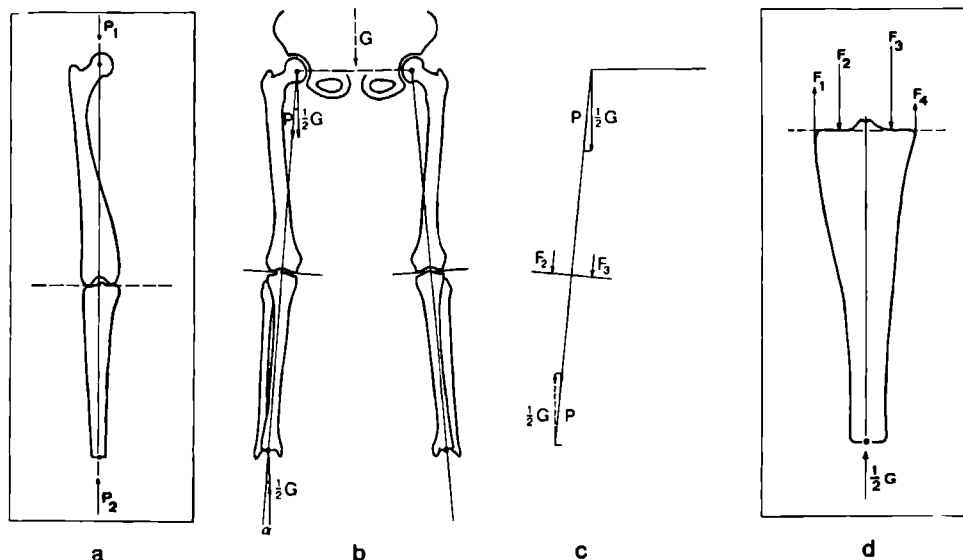
α is de hoek die de mechanische as van het been maakt met de zwaartelij van het lichaam;

F_1 is de kracht in het laterale ligament;

F_2 is de kracht op de laterale condyl;

F_3 is de kracht op de mediale condyl;

F_4 is de kracht in het mediale ligament.



Figuur 3.3.: De krachten in het kniegewricht bij een symmetrische stand op twee benen.

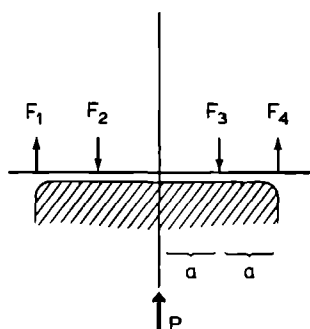
Met behulp van dit mathematische model kunnen de krachten op het mediale en laterale tibiaplateau en de krachten in de collaterale banden bestudeerd worden. Om een indruk te krijgen hoe deze krachten bij lopen en staan veranderen, worden deze berekend bij staan op één been en bij staan op twee benen.

3.1. De krachten in het kniegewricht bij een symmetrische stand op twee benen

Via het bekken zal er een kracht P_1 op het caput femoris werken die bij een evenwichtstoestand een kracht P_2 van de voet op de tibia zal opwekken die gelijk en tegengesteld is (figuur 3.3.a). Het lichaamsgewicht G wordt gelijk verdeeld over beide benen. In de figuren 3.3.b en 3.3.c ziet men dat: $\cos \alpha = \frac{\frac{1}{2}G}{P}$. Wanneer α klein is, kan men $\cos \alpha$ bij benadering gelijkstellen aan 1, met als gevolg dat $P \approx \frac{1}{2}G$. De krachten die na bovengenoemde vereenvoudiging op de tibia werken, ziet men in figuur 3.3.d. In dit mathematische model wullen we nu de krachten op het mediale en laterale tibiaplateau berekenen. Afhankelijk van het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van het knie-

gewricht ontstaan er verschillende situaties die achtereenvolgens worden besproken.

- 1) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as van het been door het midden van het kniegewricht loopt?



- 1) kinematische veronderstelling:

$$F_1 = F_4 = 0$$

- 2) krachtenevenwichtsvergelijking:

$$F_2 + F_3 = P = \frac{1}{2}G$$

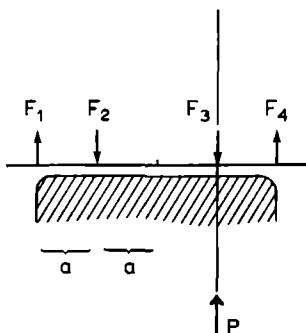
- 3) momentevenwichtsvergelijking:

$$0 = -F_2 \cdot a + F_3 \cdot a$$

zodat: $F_2 = F_3$

dus: $F_2 = F_3 = \frac{1}{4}G$

- 2) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as van het been door het contactpunt van de mediale femurcondyl en tibiacondyl loopt ($x = a$)? Deze situatie kunnen wij aantreffen bij een knie met een varusafwijking.



- 1) $F_1 = F_4 = 0$

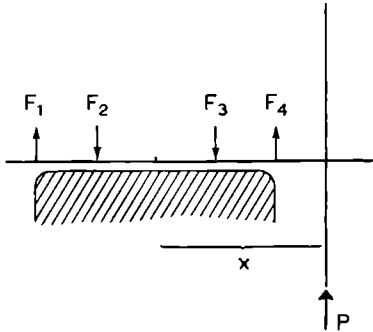
- 2) $F_2 + F_3 = P = \frac{1}{2}G$

- 3) $F_3 \cdot 2a = P \cdot 2a$

zodat: $P = F_3$

dus: $F_3 = \frac{1}{2}G$; $F_2 = 0$

- 3) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as van het been mediaal van het contactpunt van de mediale femurcondyl en tibiacondyl loopt? In deze situatie wordt $x > a$; F_3 zal groter worden dan $\frac{1}{2}G$ en er zal een trekkracht in de laterale band ontstaan, zodat $F_1 > 0$.



$$1) F_2 = F_4 = 0$$

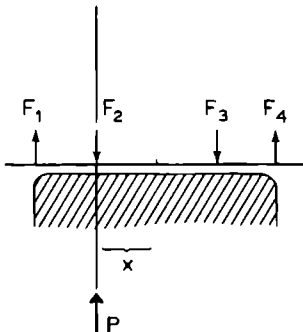
$$2) -F_1 + F_3 = P = \frac{1}{2}G$$

$$3) F_3 \cdot 3a = P(2a + x)$$

$$\text{dus: } F_3 = \frac{1}{6}G(2 + \frac{x}{a})$$

$$F_1 = \frac{1}{6}G(\frac{x}{a} - 1)$$

- 4) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as door het contactpunt van de laterale femurcondyl en tibiacondyl loopt ($x = -a$). Deze situatie kunnen wij aantreffen bij een valgusafwijking.



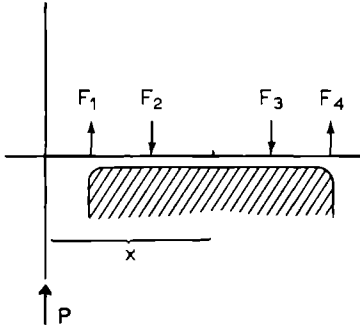
$$1) F_1 = F_4 = 0$$

$$2) F_2 + F_3 = P = \frac{1}{2}G$$

$$3) F_2 \cdot 2a = P \cdot 2a$$

$$\text{dus: } F_2 = \frac{1}{2}G ; F_3 = 0$$

- 5) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as van het been lateraal van het contactpunt van de laterale femurcondyl en tibiacondyl loopt? In deze situatie wordt $x < -a$; F_2 zal groter worden dan $\frac{1}{2}G$ en er zal een trekkracht in de mediale band ontstaan, zodat $F_4 > 0$.



$$1) F_1 = F_3 = 0$$

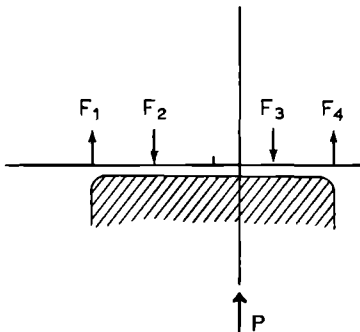
$$2) F_2 - F_4 = P = \frac{1}{2}G$$

$$3) 3a \cdot F_2 = (2a - x)P$$

$$\text{dus: } F_2 = \frac{1}{6}G(2 - \frac{x}{a})$$

$$F_4 = \frac{1}{6}G(-1 - \frac{x}{a})$$

- 6) Hoe groot zijn de krachten op het mediale en laterale tibia-plateau, wanneer de mechanische as tussen het mediale en laterale contactpunt van de femurcondyl loopt? In deze situatie wordt $-a < x < a$.



$$1) F_1 = F_4 = 0$$

$$2) F_2 + F_3 = P = \frac{1}{2}G$$

$$3) F_3 \cdot 2a = (a + x)P$$

$$\text{dus: } F_3 = \frac{1}{4}G(1 + \frac{x}{a})$$

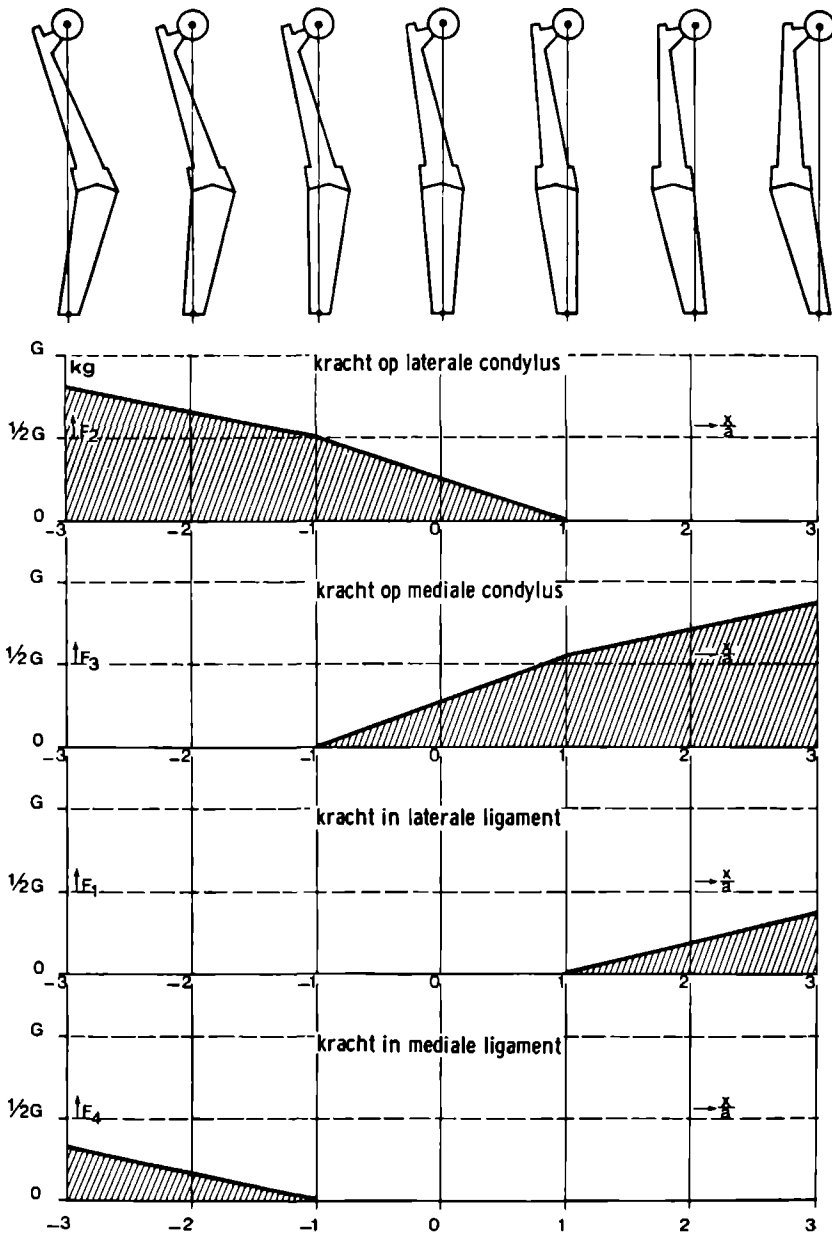
$$F_2 = \frac{1}{4}G(1 - \frac{x}{a})$$

3.2. Samenvatting

De voornoemde formules beschrijven de krachten op het mediale en laterale tibiaplateau, alsook de krachten in de ligamenten, afhankelijk van het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van het midden van het kniegewricht. Het verloop van de mechanische as wordt bepaald door de standafwijking van het kniegewricht. Bij een varusstand loopt de mechanische as mediaal van het midden van het kniegewricht, bij een valgusstand lateraal van het midden. De berekende formules geven dan ook de krachtenverhouding in het kniegewricht weer bij de diverse standafwijkingen van de knie. Voor de duidelijkheid worden de formules hieronder bijeengeplaatst.

Verloop van de mechanische as	Krachten op de condylen		Krachten op de collaterale banden	
$x > a$	$F_2 = 0$	$F_3 = \frac{1}{6}G(\frac{x}{a} + 2)$	$F_1 = \frac{1}{6}G(\frac{x}{a} - 1)$	$F_4 = 0$
$x = a$	$F_2 = 0$	$F_3 = \frac{1}{2}G$	$F_1 = 0$	$F_4 = 0$
$-a < x < a$	$F_2 = \frac{1}{6}G(1 - \frac{x}{a})$	$F_3 = \frac{1}{6}G(1 + \frac{x}{a})$	$F_1 = 0$	$F_4 = 0$
$x = 0$	$F_2 = \frac{1}{6}G$	$F_3 = \frac{1}{6}G$	$F_1 = 0$	$F_4 = 0$
$x = -a$	$F_2 = \frac{1}{6}G$	$F_3 = 0$	$F_1 = 0$	$F_4 = 0$
$x < -a$	$F_2 = \frac{1}{6}G(2 - \frac{x}{a})$	$F_3 = 0$	$F_1 = 0$	$F_4 = \frac{1}{6}G(-1 - \frac{x}{a})$

Deze formules werden berekend bij zes verschillende waarden van x . Eigenlijk zijn er maar drie standen belangrijk en wel, $x > a$, $-a \leq x \leq a$ en $x < -a$. De formules bij deze drie standen beschrijven de krachtenverhouding in de knie volledig en worden grafisch weergegeven in figuur 3.4. Uit deze figuur kunnen de volgende conclusies worden getrokken:



Figuur 3.4.: Krachten op de condylen en in de collaterale ligamenten bij een symmetrische stand op twee benen.

wanneer de mechanische as van het been door het midden van het kniegewricht loopt, zijn de krachten op het mediale en laterale tibiaplateau gelijk;

bij een knie met een varusstand is de kracht op het mediale deel van het tibiaplateau groter dan op het laterale deel;

wanneer de mechanische as van het been mediaal van het contactpunt tussen de mediale femurcondyl en het tibiaplateau loopt, zal de kracht, uitgeoefend door het femur op het tibiaplateau, alleen overgedragen worden op het mediale deel van het plateau en zal er een trekkracht ontstaan in de laterale band;

bij een knie met een valgusstand is de kracht op het laterale deel van het tibiaplateau groter dan op het mediale deel;

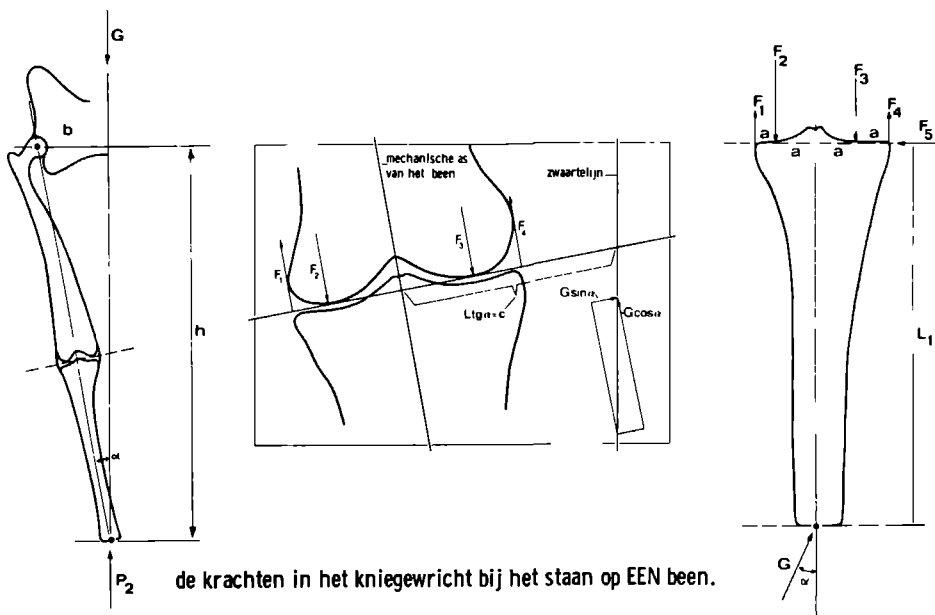
wanneer de mechanische as van het been lateraal van het contactpunt tussen de laterale femurcondyl en het tibiaplateau loopt, zal de kracht, uitgeoefend door het femur op het tibiaplateau, alleen overgedragen worden op het laterale deel van het plateau en zal er een trekkracht ontstaan in de mediale band.

4. KRACHTEN IN HET KnieGEWRICHT BIJ HET STAAN OP EEN BEEN

Evenals bij het staan op twee benen wordt ook bij het staan op één been de krachtsoverdracht in het kniegewricht bestudeerd met behulp van een 2-dimensionaal mathematisch model. Dit model verschilt van dat bij staan op twee benen door het feit dat de zwaartelijns van het lichaam door het middelpunt van het onderste spronggewricht gaat. Immers alleen dan wordt een evenwichtstoestand bereikt.

Het mathematische model voor staan op één been ziet u in figuur 3.5. Er worden twee nieuwe grootheden ingevoerd en wel de hoogte h en de waarde c .

h is de op de zwaartelijns geprojecteerde afstand van het middelpunt van de femurkop tot het midden van het spronggewricht;

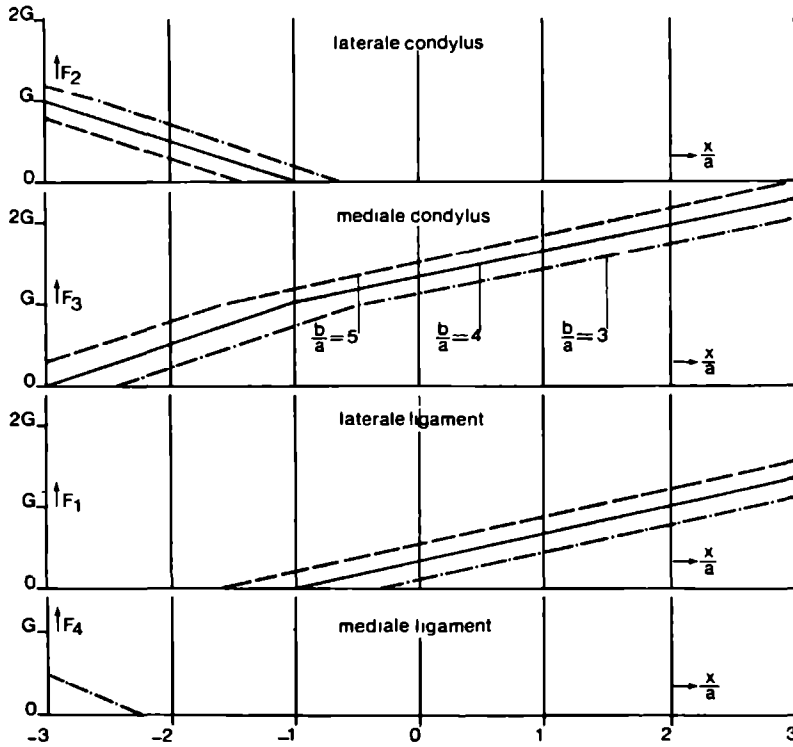
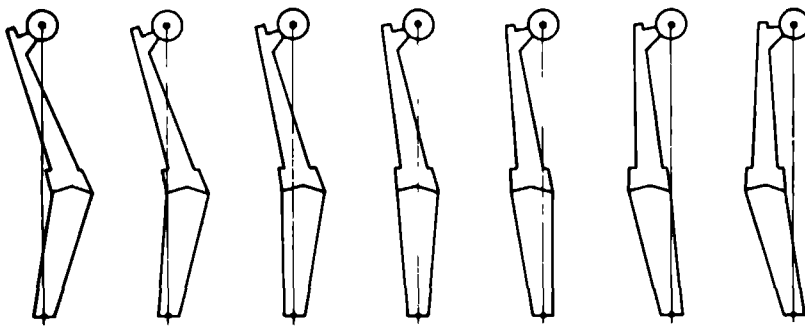


Figuur 3.5.: Het 2-dimensionale mathematische model van het kniegewricht.

c is de lengte van dat deel van de kniegewrichtsas tussen de mechanische as van het been en de zwaartelijijn. In figuur 3.5. is te zien dat $c = L \tan \alpha$.

Er wordt verondersteld dat $G \sin \alpha$ opgenomen wordt door de kruisbanden.

In dit mathematische model worden de krachten op het mediale en laterale tibiaplateau bestudeerd. Afhankelijk van de plaats waar de zwaartelijijn van het lichaam de kniegewrichtsas snijdt, kunnen er, evenals reeds werd besproken bij het staan op twee benen, drie verschillende situaties ontstaan. De formules die voor deze drie situaties gelden, worden op dezelfde wijze afgeleid als die voor het staan op twee benen. De berekende formules zijn grafisch weergegeven in figuur 3.6. De krachten zijn weergegeven als functie van $\frac{x}{a}$, bij verschillende waarden van $\frac{b}{a}$. Uit deze figuur zijn de volgende conclusies af te leiden:



Figuur 3.6.: Krachten op de condylen en in de collaterale ligamenten, als functie van $\frac{x}{a}$ bij verschillende waarden van $\frac{b}{a}$; stand op één been.

bij een normale knie is bij het staan op één been de kracht op het mediale tibiaplateau groter dan bij het staan op twee benen. Tevens is bij het staan op één been de kracht op het mediale tibiaplateau groter dan de kracht op het laterale tibiaplateau;

bij een knie met een varusstand zal bij het staan op één been het mediale plateau aanzienlijk meer worden belast dan bij het staan op twee benen. Deze kracht kan zeker tweemaal zo groot zijn;

bij een knie met een valgusstand zal het laterale tibiaplateau bij het staan op één been vaak gelijk of minder belast worden dan bij het staan op twee benen.

5. HET TOEPASSEN VAN DE GEGEVENS UIT DE MECHANICA-BESCHOUWINGEN BIJ DE PATHOGENESE VAN ARTHROSIS

Bragard (1932) wees reeds op de samenhang tussen een standafwijking van de knie en het voorkomen van gonarthrosis. Bij de bestudering van de frequentieverdeling van het voorkomen van een genu varum of genu valgum bij de 'normale' bevolking, vond hij dat arthrosis veel vaker voorkwam bij een knie met een standafwijking dan bij een knie zonder standafwijking.

Bouillet (1961) vond bij patiënten met een arthrosis van de knie bij 5% geen standafwijking, bij 73% een genu varum en bij 21% een genu valgum. Hij vergeleek deze cijfers met de frequentieverdeling van de standafwijking bij 'normale' mensen van dezelfde leeftijd. Hier vindt men bij 27% geen asafwijking, bij 30% een genu varum en bij 43% een genu valgum (Bragard 1932). Hij concludeerde dat men bij arthrosis-patiënten een concentratie ziet van genua vara, namelijk 30% bij een 'normale' bevolking en 73% bij arthrosis-patiënten. Wel zal bij een deel van de patiënten de standafwijking door de arthrosis veroorzaakt worden. Hij vond echter minder patiënten met genua valga dan men naar de frequentieverdeling bij een 'normale' bevolking zou verwachten, namelijk 21% in plaats van 43%. Bouillet meent dan ook dat er een relatie bestaat tussen een standafwijking van de knie en het ontstaan van gonarthrosis en dat vooral een varusstand vaak een gonarthrosis

zal veroorzaken.

Ook Ramadier (1974) vond bij een genu varum vaker een arthrosis. Hij beschrijft dat hij bij 147 patiënten met een genu valgum in 40% van de gevallen een arthrosis vond en bij 112 patiënten met een genu varum in 60% van de gevallen.

Oest (1974) wees erop dat de grootte van de standafwijking van de knie en de leeftijd van de patiënt van belang zijn bij het ontstaan van een gonarthrosis. Bij patiënten van 40 jaar en ouder vond hij bij knieën met een grote standafwijking vaker een arthrosis dan bij knieën met een kleine standafwijking. Ook constateerde hij dat bij knieën met een grote standafwijking de arthrosis vaker voorkwam bij patiënten van 40 jaar en ouder, dan bij jongere patiënten.

Bij het bestuderen van de patiëntenseries in de literatuur, betreffende een corrigerende osteotomie, blijkt het aantal varusafwijkingen veel groter te zijn dan het aantal valgusafwijkingen. Enkele series zijn in tabel 3.1. weergegeven.

Tabel 3.1.: Verdeling van de knieën, die ter behandeling van een gonarthrosis een correctie-osteotomie ondergingen, naar de praeoperatieve standafwijking.

		Totaal	Valgus	Varus
Jackson	(1974)	226	72	154
Coventry	(1973)	86	16	70
Bauer	(1969)	66	10	56
Harris	(1970)	44	5	39
Ziller	(1974)	32	7	25
Seyfarth	(1973)	24	6	18
Goerttler	(1969)	23	6	17
Appel	(1972)	31	9	22
Gillespie	(1974)	76	16	60
Seal	(1975)	56	10	46
Levy	(1973)	38	4	34
Lemaire	(1974)	105	29	76

Uit de voornoemde literatuurgegevens wordt het aannemelijk dat een standafwijking van de knie praedisponneert voor een gonarthrosis en dat een varusafwijking vaker een arthrosis veroorzaakt dan een valgusafwijking. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de veranderde belasting van het tibiaplateau. Immers in figuur 3.4. en 3.6. is te zien dat het mediale tibiaplateau bij een varusafwijking meer belast wordt dan bij een normale knie. Bij het staan op één been wordt deze belasting minstens tweemaal zo groot. Bij een valgusafwijking daarentegen wordt het laterale tibiaplateau bij staan op één been aanzienlijk minder belast dan bij staan op twee benen. De krachten in het mediale compartiment bij een varusstand zijn dus aanzienlijk groter dan die in het laterale compartiment bij een valgusstand. Mogelijk speelt deze vergrote belasting een rol bij het ontstaan van gonarthrosis.

Gezien het verband tussen de vergrote belasting en het optreden van arthrosis kan mogelijk ook een vermindering van de belasting het arthrosis-proces gunstig beïnvloeden. Het gunstige resultaat van een corrigerende osteotomie kan voor een deel hierop berusten. In dit proefschrift wordt dit verband verder bestudeerd, mede aan de hand van röntgenopnamen van het gehele been in belaste toestand.

HET TOEPASSEN VAN DE MECHANICA-BESCHOUWING BIJ DE BEHANDELING VAN GONARTHRISIS MET GEBRUIKMAKING VAN RONTGENOPNAMEN VAN HET GEHELE BEEN

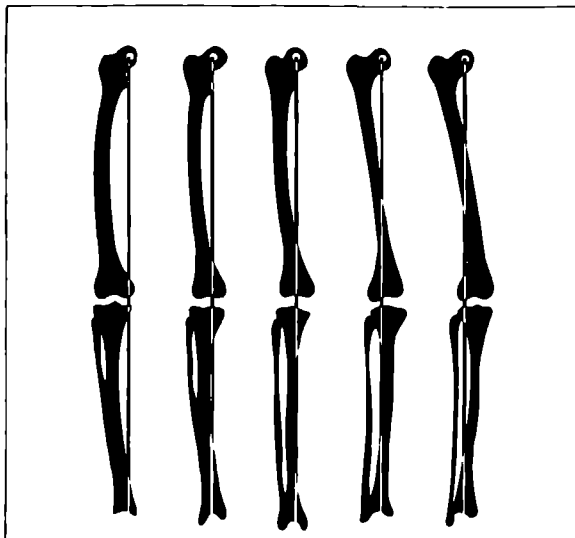
1. INLEIDING

Om de mechanica-beschouwing toe te kunnen passen bij de behandeling van een genu varum of genu valgum arthroticum is het noodzakelijk om röntgenopnamen te vervaardigen van het gehele been, waarop zowel de femurkop als het tibio-talaire gewricht is afgebeeld. Deze opnamen moeten worden gemaakt bij de staande patiënt, zowel om de juiste asafwijking in het frontale vlak te kunnen meten, als om de gewrichtsspleet en de mogelijke subluxatie die bij het staan optreedt, te kunnen beoordelen. Eerst worden nu de röntgenopname-techniek en de mogelijke fouten, die hierbij kunnen optreden, besproken. Daarna worden de plaats en de mate van de correctie behandeld.

2. OPNAMETECHNIEK

Er bestaan verschillende technieken om een röntgenopname van het gehele been te vervaardigen. Door ons werd de volgende methode gebruikt:

'Het gehele been werd in één keer belicht met behulp van een lange cassette. Het verschil in weke delen massa ter hoogte van de heup en het bovenste spronggewricht werd hierbij geëgaliseerd met een filter. De patiënten stonden op drie meter afstand van het focus en zo dicht mogelijk bij de röntgenplaat. De rotatie van het been was zodanig, dat de condylen-as van de knie parallel aan het vlak van de cassette stond. De patella wijst dan recht naar voren; een dysplasie van het kniegewricht zal de patella



Figuur 4.1.: De invloed van een rotatie van het been op het verloop van de mechanische as ten opzichte van het kniegewricht bij een knie met een flexie-contractuur. Van links naar rechts: Exorotatie → middenstand → endorotatie.

iets naar buiten doen wijzen. Het focus werd gecentreerd op het kniegewricht'.

3. PROJECTIEFOUTEN

Rotatie

Oest (1971) wees erop dat een rotatie van het been fouten in de meetpunten kan opleveren. Zo zal door een rotatie het verloop van de mechanische as ten opzichte van het midden van het kniegewricht veranderen. Ook heeft deze rotatie invloed op de grootte van de te meten hoeken. De hoek tussen condylen-as en femur-as wordt bij toeneming van de exorotatie kleiner en bij toeneming van de endorotatie groter.

Flexie

Een geringe flexiecontractuur heeft geen invloed op het verloop van de mechanische as, wanneer de knie bij de opname frontaal staat (zie figuur 4.1.). Gaat deze flexie-contractuur echter ge-

paard met een endorotatiestand, dan zal de valgusstand op de afgebeelde foto worden versterkt; gaat dit gepaard met een exorotatiestand, dan zal dit voor de varusstand gelden.

Lengte

De mate van vertekening door het schuine verloop van de röntgenstralen is afhankelijk van de afstand 'patiënt - film' en van de afstand 'patiënt - röntgenbron'. De vertekening kan enkele centimeters bedragen, zodat deze opnamemethode bijvoorbeeld niet geschikt is voor lengtemeting van de extremiteiten.

4. UITMETEN VAN DE RONTGENOPNAMEN

Bij het uitmeten van de röntgenopnamen werden de volgende meetpunten, assen en hoeken gebruikt (zie figuur 4.2.). De volgende assen en hoeken werden reeds gedefiniëerd in hoofdstuk 3.

Middelpunt van de femurkop;

kniegewrichtsas;

middelpunt van het kniegewricht;

middelpunt van het bovenste spronggewricht;

mechanische as van het femur;

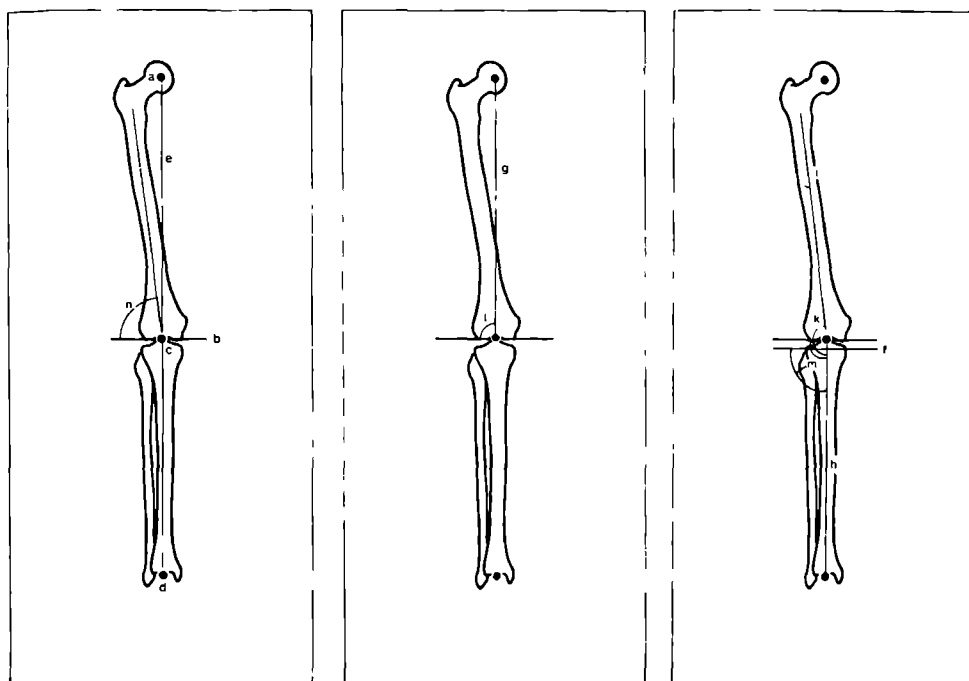
mechanische as van de tibia;

femur-as;

tibia-as;

de mechanische as van het been is de verbindinglijn tussen het middelpunt van de femurkop en het middelpunt van het bovenste spronggewricht. In het ideale geval loopt deze as door het midden van het kniegewricht en valt dan samen met de mechanische as van het femur en de mechanische as van de tibia. Loopt hij mediaal van het midden van het kniegewricht, dan spreken we van een varusstand, loopt hij lateraal van het midden, dan spreken we van een valgusstand;

de tibiaplateau-as is de raaklijn aan het mediale en laterale tibiaplateau.



Figuur 4.2.: Schematische weergave van enkele hoeken en assen.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a middelpunt femurkop | h mechanische as van de tibia |
| b as van het kniegewricht | i as van het femur |
| c middelpunt kniegewricht | k femoro-tibiale hoek |
| d middelpunt bovenste spronggewricht | l hoek kniegewrichts-as//mechanische femur-as |
| e mechanische as van het been | m hoek tibia-as//tibiaplateau-as |
| f as van het tibiaplateau | n hoek kniegewrichts-as//femur-as |
| g mechanische as van het femur | |

Ook werden de volgende hoeken gebruikt. Steeds werd de lateraal gelegen hoek die na het snijden van twee assen ontstond, als de te meten hoek beschouwd. De vermelde waarden hebben betrekking op de grootte van de hoeken bij een normaal been en werden ontleend aan de gegevens van Müller (1971) en Frank (1974).

De femoro-tibiale hoek is de laterale hoek die de femur-as met de tibia-as maakt;

hoek kniegewrichts-as - mechanische femur-as: 87° ;

hoek tibia-as - tibiaplateau-as: 93° ;

hoek kniegewrichts-as - femur-as: 81° .

5. PLAATS VAN DE CORRECTIE

In principe zal men een asafwijking van het been daar corrigeren waar de voornaamste oorzaak van de asafwijking is gelegen. Naast een centrering van de mechanische as van het been verkrijgt men dan ook een horizontale stand van het tibiaplateau. De plaats van de afwijking kan afgeleid worden uit het al of niet veranderd zijn van de volgende hoeken:

hoek kniegewrichts-as - mechanische femur-as;

hoek tibiaplateau-as - tibia-as.

Zijn beide hoeken veranderd, dan is de afwijking zowel in de tibia als in het femur gelocaliseerd (zie figuur 4.3.)

6. GROOTTE VAN DE CORRECTIE

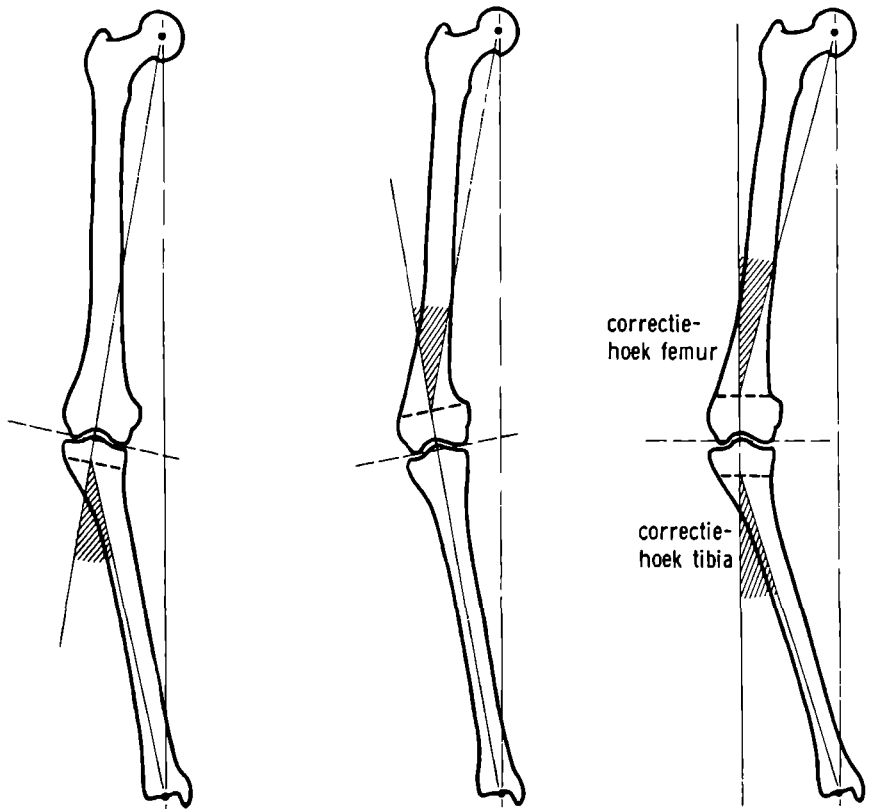
Bij een asafwijking van het been liggen de mechanische as van het femur en de tibia-as niet in elkaars verlengde. De ideale situatie wordt bereikt, wanneer deze assen na correctie in elkaars verlengde liggen en dus samenvallen met de mechanische as van het been.

6.1. Correctie bij een proximale tibia-osteotomie

Men verlengt de mechanische as van het femur naar distaal en bepaalt het snijpunt met het gewenste osteotomievlak. Vanuit dit snijpunt trekt men de verbindingslijn met het midden van het bovenste spronggewricht. De hoek die deze verbindingslijn met de verlengde mechanische femur-as maakt, is de gewenste correctiehoek (zie figuur 4.4., 4.5. en 4.6.).

6.2. Correctie bij een distale femur-osteotomie

Men verlengt de mechanische as van de tibia naar proximaal en bepaalt het snijpunt met het gewenste osteotomievlak. Vanuit dit snijpunt trekt men de verbindingslijn met het midden van de femurkop. De hoek die deze verbindingslijn met de verlengde mechanische tibia-as maakt, is de gewenste correctiehoek (zie figuur 4.7., 4.8., 4.9. en 4.10.).

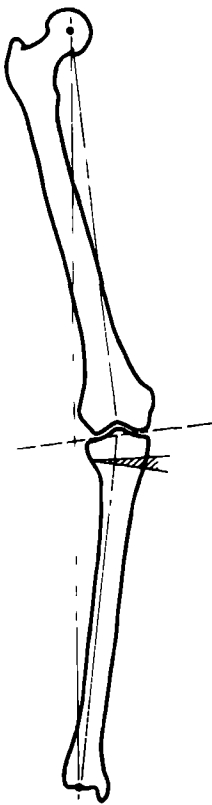


afwijking in de tibia

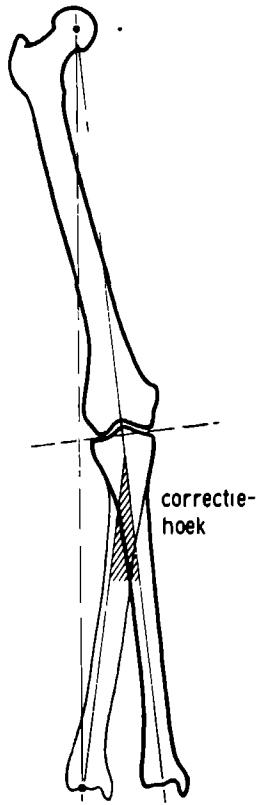
afwijking in het femur

afwijking in de tibia
en het femur

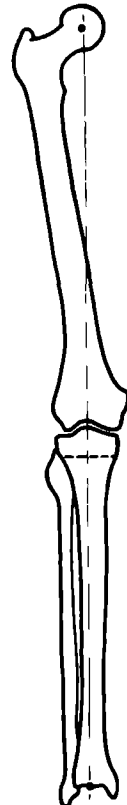
Figuur 4.3.: Het bepalen van de plaats van de correctie.



genu valgum

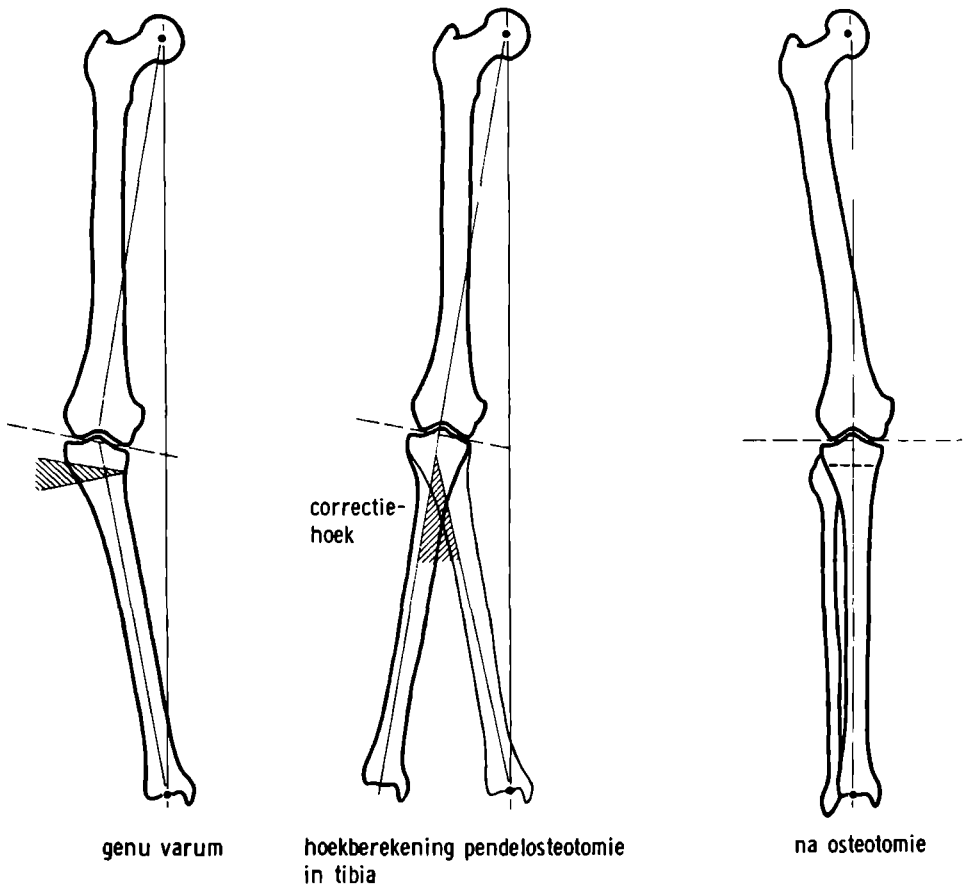


hoekberekening pendelosteotomie
in tibia



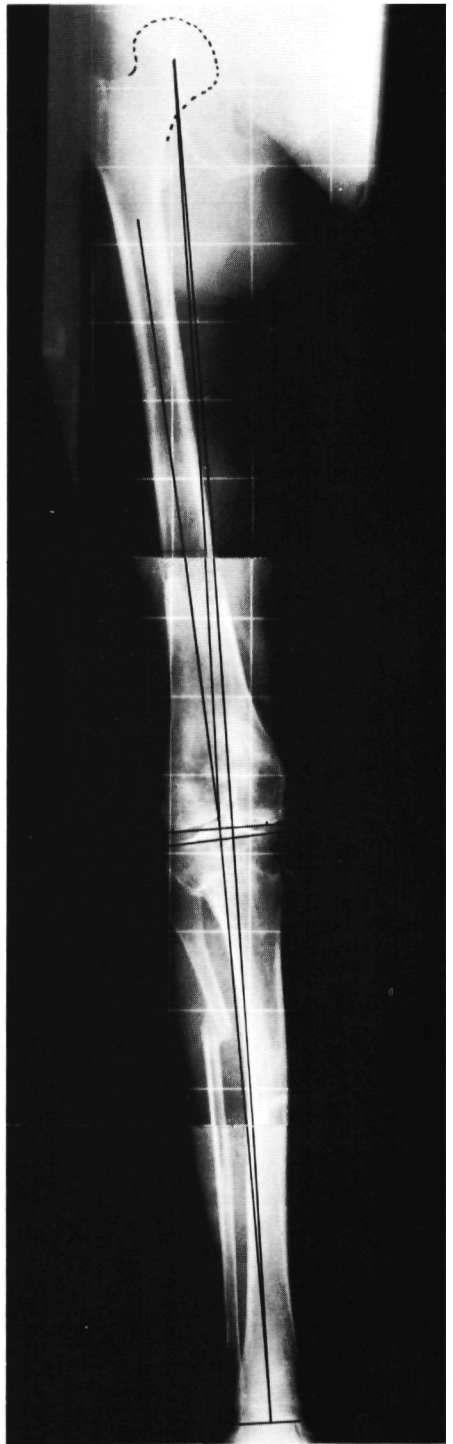
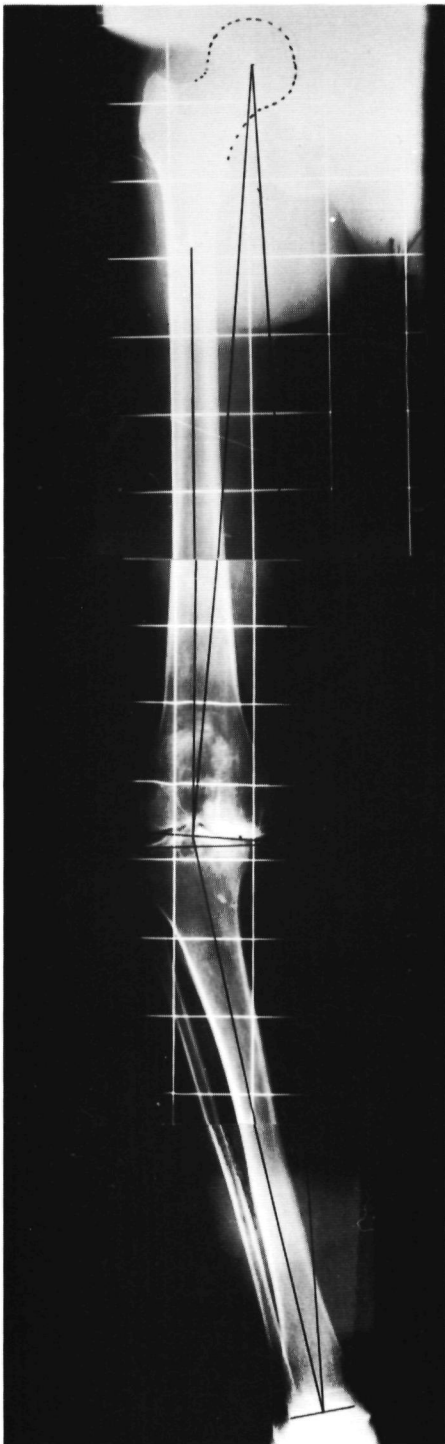
na osteotomie

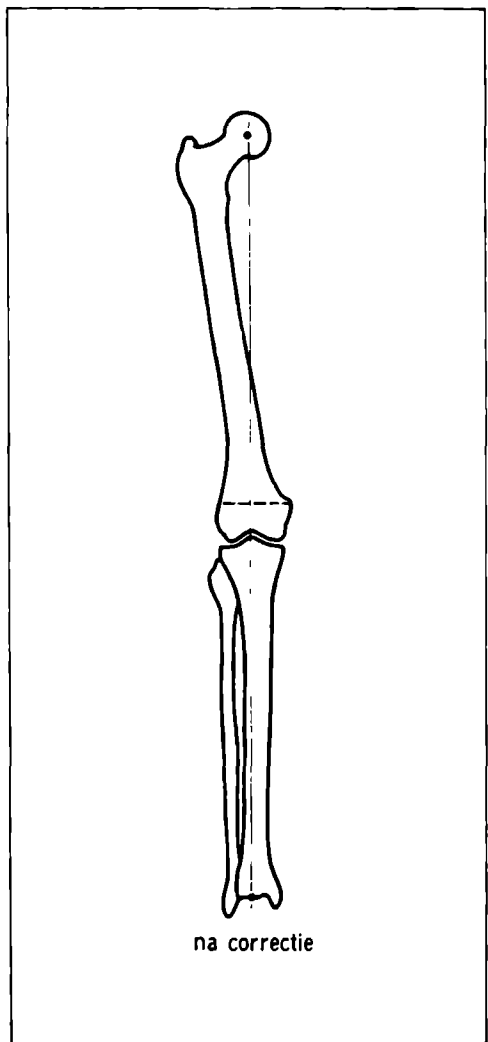
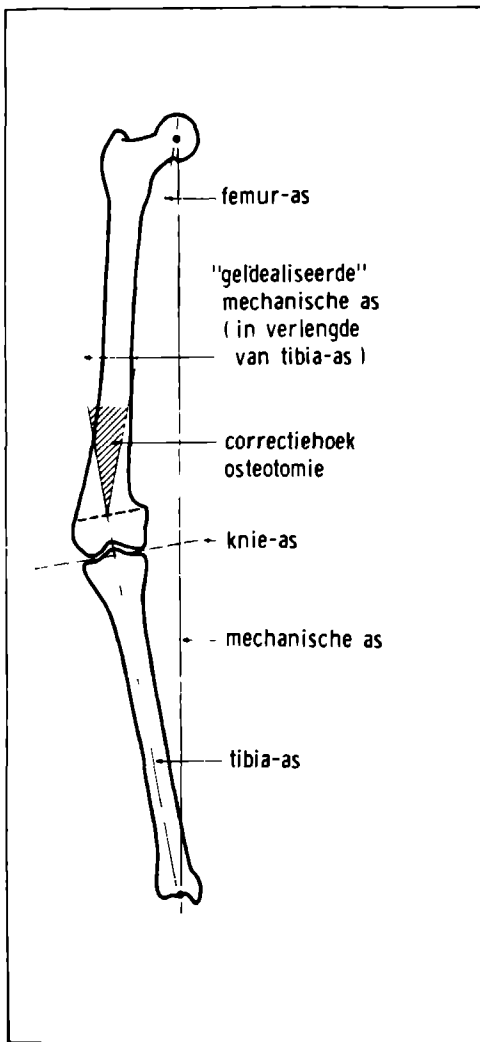
Figuur 4.4.: Proximale tibia-osteotomie ter correctie van een genu valgum.



Figuur 4.5.: Proximale tibia-osteotomie ter correctie van een genu varum.

Figuur 4.6.: Praeoperatieve en postoperatieve röntgenopname van een genu varum. → →

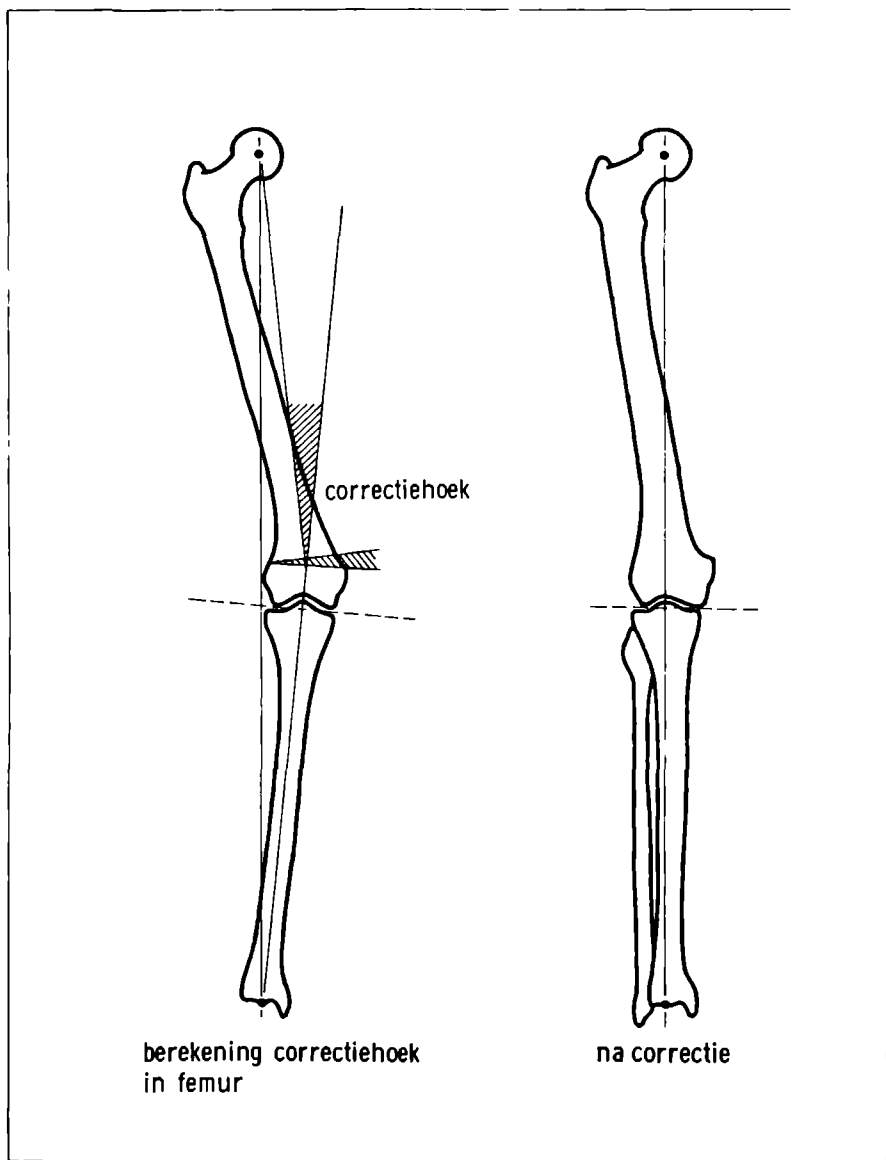




Figuur 4.7.: Distale femur-osteotomie ter correctie van een genu varum.

Figuur 4.8.: Praeoperatieve en postoperatieve röntgenopname van een genu varum. → →





Figuur 4.9.: Distale femur-osteotomie ter correctie van een genu valgum.

Figuur 4.10.: Praeoperatieve en postoperatieve röntgenopname van een genu valgum. → →



PATIENTEN-MATERIAAL EN METHODEN VAN ONDERZOEK

1. ALGEMEEN

Het criterium voor de patiëntenselectie was, dat er een corrigerende tibia-osteotomie en/of femur-osteotomie was verricht ter behandeling van een asafwijking bij een arthrotisch veranderd kniegewricht. Er werden 100 patiënten opgeroepen en wel 73 die in de periode 1962-1974 in de orthopaedische kliniek van het Sint Radboudziekenhuis te Nijmegen waren geopereerd en 37 die in de periode 1966-1973 in het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis te Amsterdam waren geopereerd. (Dit gebeurde destijds onder leiding van Prof. Dr. Th.J.G. van Rens). 91 Patiënten werden anamnestic, klinisch en röntgenologisch naonderzocht. De overige 9 patiënten werden om de volgende redenen niet in het onderzoek betrokken:

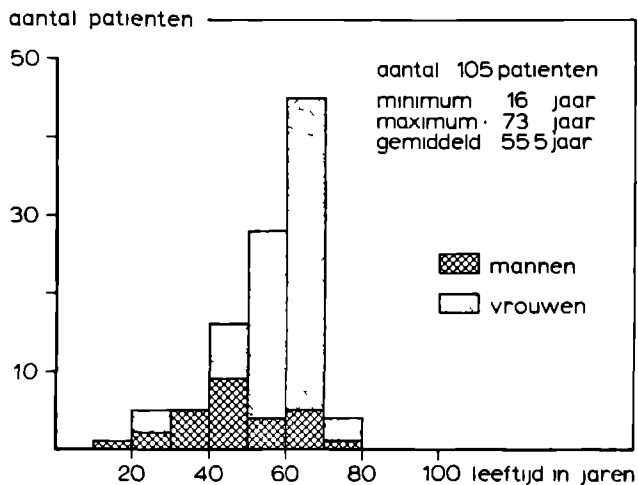
overleden: 2

adres onbekend: 4

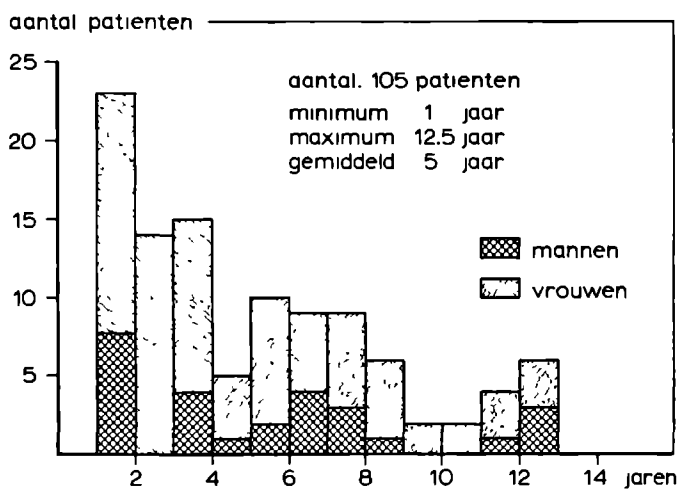
te weinig praeoperatieve gegevens: 2

te grote afstand: 1

Dubbelzijdige gonarthrosis was aanwezig bij 38 van de 91 patiënten, 14 van de 38 patiënten werden aan beide knieën geopereerd, 11 gedurende dezelfde ziekenhuisopname en 3 respectievelijk 3, 7 en 8 jaar na de eerste operatie (zie tabel 5.1.). In totaal werden 105 knieën naonderzocht, waarvan 64 praeoperatief een varusstand hadden en 41 een valgusstand; 50 maal betrof het de rechter knie en 55 maal de linker knie. De patiëntenserie bestond uit 24 mannen en 67 vrouwen. De meeste patiënten waren tijdens de operatie in de leeftijdsgroep van 50-70 jaar. De ge-



Figuur 5.1.: Leeftijdsverdeling ten tijde van de operatie.



Figuur 5.2.: Verdeling van de patiënten volgens het aantal jaren tussen de operatie en het naonderzoek.

Tabel 5.1.: Verdeling van de patiënten naar geslacht en enkelzijdige of dubbelzijdige operatie.

	Geslacht		Totaal
	♂	♀	
Eenzijdig	21	56	77
Dubbelzijdig	3	11	14
Totaal	24	67	91

middelste leeftijd bedroeg 55,5 jaar (zie figuur 5.1.)

De tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek bedroeg minimaal 12 maanden. De gemiddelde tijdsduur was 5 jaar. Bij 6 patiënten was de operatie langer dan 12 jaar geleden (zie figuur 5.2.)

2. TYPE OPERATIE

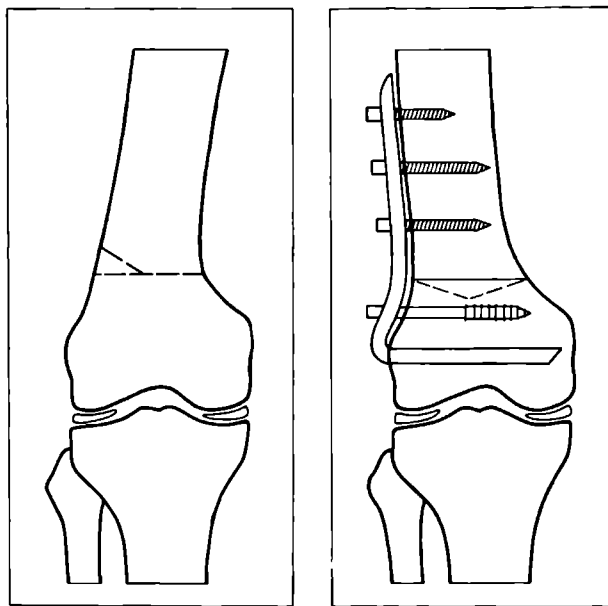
In deze paragraaf worden zowel de thans gebruikte operatiemethoden beschreven als de diverse typen operaties die bij de naonderzochte knieën werden uitgevoerd.

2.1. De thans gebruikte operatiemethode

In de orthopaedische kliniek van het Sint Radboudziekenhuis te Nijmegen worden voor de supracondylaire femur-osteotomie en de proximale tibia-osteotomie de volgende technieken gebruikt:

De supracondylaire femur-osteotomie

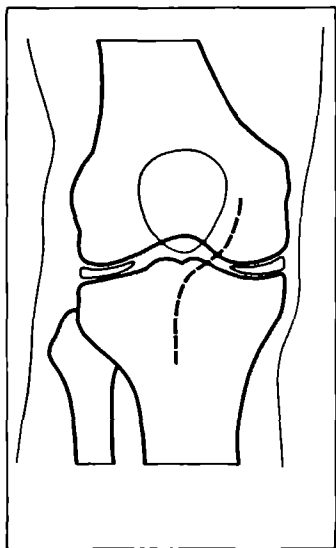
De supracondylaire femur-osteotomie wordt uitgevoerd overeenkomstig de techniek, beschreven in "Manual der Osteosynthese" (Müller 1969). Bij deze techniek wordt de osteotomie met een hoekplaat onder compressie gefixeerd. Deze fixatie is oefenstabiel, zodat de kans op een postoperatieve functiebeperking kleiner wordt (zie figuur 5.3.)



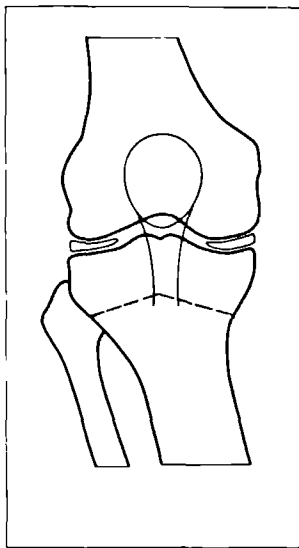
Figuur 5.3.: De supracondylaire femur-osteotomie.

De tibia-osteotomie

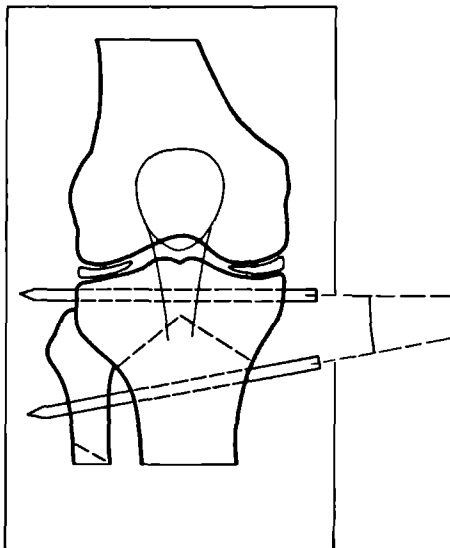
De tibia-osteotomie wordt bij voorkeur proximaal van de tuberositas tibiae uitgevoerd. Het betreft een V-vormige osteotomie die met external fixation wordt gefixeerd. De operatie wordt onder bloedleegte uitgevoerd. Allereerst wordt een schuine fibula-osteotomie verricht ter hoogte van het middelste derdedeel van de fibula. Gezien het schuine verloop van deze osteotomie is het niet nodig een deel van de fibula te reseceren. Vervolgens wordt een S-vormige huidincisie gemaakt, die mediaal van de patella begint en kruisend over de tuberositas lateraal langs de crista tibiae verloopt (zie figuur 5.4.). De aponeurosis en het periost worden aan weerszijden van de tuberositas tibiae in de lengterichting geïncideerd, waarna de proximale tibia subperiostaal vrijgelegd kan worden. Het ligamentum patellae wordt onder-tunneld en wanneer de afstand tussen het tibiaplateau en de tuberositas tibiae klein is, kan de aanhechting van de patellapees nog iets naar distaal losgeprepareerd worden. Met brede osteotomen wordt de osteotomie geslagen, zodanig dat de punt van de V



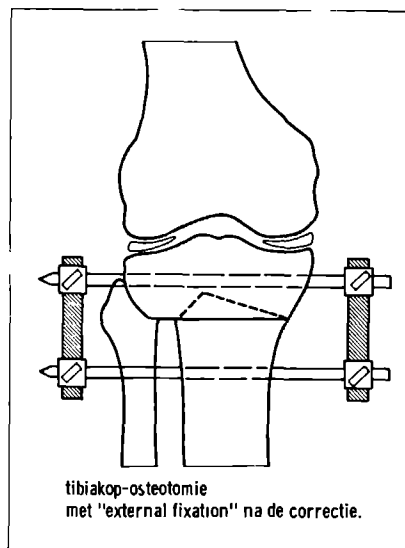
Figuur 5.4.



Figuur 5.5.



Figuur 5.6.



Figuur 5.7.

onder het ligamentum patellae ligt en circa 1½ centimeter onder het tibiaplateau (zie figuur 5.5.). Het bot wordt nog niet helemaal doorgebeiteld. Nu wordt allereerst proximaal van de osteotomie, parallel aan het tibiaplateau, een Steinmannse pen geboord. Distaal van de osteotomie wordt in hetzelfde frontale vlak een tweede pen geboord, die met de proximale pen in dit vlak een hoek maakt ter grootte van de te corrigeren hoek (zie figuur 5.6.). De achterste corticalis wordt nu verder doorgeslagen, waarbij de knie geflecteerd wordt om de achterste structuren te beschermen. De tibiafragmenten worden nu zodanig ten opzichte van elkaar verplaatst, dat de twee Steinmannse pennen parallel staan. Met behulp van uitwendige klemmen worden de fragmenten gecompriëerd, waarbij men aan de convexe zijde het distale fragment iets in het spongieuze bot van het proximale fragment laat dringen. Postoperatief wordt geen gips aangelegd, doch slechts een drukkend verband. Wanneer tevens een rotatiestoornis gecorrigeerd moet worden, wordt de osteotomie onder de tuberositas tibiae uitgevoerd. Dit wordt gedaan om de positie van de patella en de patellapees ten opzichte van het femur niet teveel te veranderen. Bij een instabiliteit van de collaterale banden wordt na de corrigerende osteotomie geen bandplastiek verricht; ernstige instabiliteit van de mediale of laterale band wordt als een contra-indicatie voor de tibia-osteotomie beschouwd. Wel zal bij de correctie van een genu varum de aanhechting van het ligamentum collaterale mediale, alsook de aanhechting van de pes anserinus ten opzichte van het tibiaplateau iets naar distaal worden verplaatst, omdat de osteotomie boven de aanhechtingsplaats wordt uitgevoerd. De invloed van de V-vormige osteotomie op de laterale band is zeer gering, omdat door de fibula-osteotomie de plaats van het fibulakopje, waaraan het ligamentum collaterale fibulare, alsook de bicepspees aanhecht, weinig verandert ten opzichte van het tibiaplateau.

Nabehandeling

Het been wordt na de operatie op een Braunse slede gelegd. De dag na de operatie wordt begonnen met voetoefeningen en wordt de patiënt aangespoord zelf de knie te gaan bewegen. Op de vijfde

dag na de operatie worden er röntgenopnamen van het geopereerde been gemaakt om de stand te controleren. Zonodig kan de stand nog iets gecorrigeerd worden door het bijstellen van de external fixation. Het been wordt nu in een zweefverband gelegd en er wordt begonnen met knieflexie-oefeningen. Wanneer de beweeglijkheid van de knie zich op de veertiende dag voldoende heeft hersteld (90° flexie en bijna volledige extensie) en er sprake is van een lichte gonarthrosis, wordt een gipskoker aangelegd. Dit heeft het voordeel dat de patiënt met elleboogskrukken gemobiliseerd kan worden en hij het geopereerde been kan gaan belasten. De patiënt kan het ziekenhuis dan verlaten. Zes weken postoperatief worden het gips en de external fixation verwijderd. Bij een goede consolidatie kan de patiënt het geopereerde been steeds meer gaan belasten. Bij een onvoldoende consolidatie wordt nog eens een gipskoker aangelegd. Wanneer de beweeglijkheid van de knie zich op de veertiende postoperatieve dag onvoldoende heeft hersteld of wanneer er sprake is van een ernstige gonarthrosis, wordt de knie gedurende zes weken functioneel nabehandeld in een zweefverband. Na deze zes weken wordt bij voldoende consolidatie de external fixation verwijderd en wordt de patiënt met elleboogskrukken gemobiliseerd, waarbij hij het geopereerde been steeds meer mag gaan belasten.

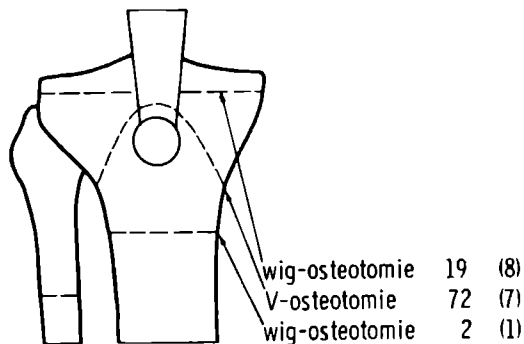
2.2. Het type operatie bij de naonderzochte knieën

Bij 12 patiënten werd een supracondylaire femur-osteotomie

Tabel 5.2.: Type osteotomie in relatie met varus en valgus.

	Varus	Valgus	Totaal
Supracondylaire femur-osteotomie	5	8	13
Tibia-osteotomie	60	33	93
Totaal	65	41	106 *

* 1 Varusknie onderging een supracondylaire femur-osteotomie en een proximale tibia-osteotomie.



Figuur 5.8.: Plaats van de tibia-osteotomie bij de naonderzochte knieën; de getallen tussen haakjes geven het aantal osteotomieën aan zonder fibula-osteotomie.

verricht en bij 92 patiënten een tibia-osteotomie. Bij 1 patiënt werd zowel een femur- als een tibia-osteotomie verricht (zie tabel 5.2.).

De tibia-osteotomie werd, met uitzondering van twee gevallen, proximaal van de insertie van de patellapees uitgevoerd (figuur 5.8.). Bij 7 van de 19 patiënten met een wigosteotomie proximaal van de tuberositas tibiae werd geen bot verwijderd, maar daarentegen het defect, dat na de correctie van de standafwijking ontstond, met cristabot opgevuld. Bij 76 van de 93 tibia-osteotomieën werd een fibula-osteotomie verricht. De fixatie van de osteotomie geschiedde in ongeveer de helft van de gevallen met external fixation (zie tabel 5.3.).

De eerste osteotomieën werden nog wel eens gefixeerd met twee gekruiste Knowles-pins. In die tijd was de external fixation in de huidige constructie nog niet beschikbaar.

De supracondylaire femur-osteotomie werd elfmaal met een hoekplaat gefixeerd, eenmaal met external fixation en eenmaal met gips.

Tabel 5.3.: Wijze van fixatie van de osteotomie.

	External fixation	Hoekplaat	Gips	Plaat	Staples	(Knowles-pins) Gekruiste schroeven	Totaal
Supracondylaire femur-osteotomie	1	11	1				13
Wigosteotomie proximaal van tube- rositas tibiae	1	2	9	5	1	1	19
V-osteotomie	43	7	6	4	7	5	72
Osteotomie distaal van tuberositas tibiae	1			1			2
Totaal	46	20	16	10	8	6	106

3. POSTOPERATIEVE BEHANDELING

Met uitzondering van 16 knieën die alleen met gips waren geïmmobiliseerd (zie tabel 5.3.), werden alle knieën postoperatief functioneel nabehandeld. Wanneer de beweeglijkheid van het gewricht zich voldoende had hersteld, volgde meestal een verdere gipsimmobilisatie. Het postoperatief mobiliseren van de knie in narcose was bij 6 knieën noodzakelijk; het betrof tweemaal een supracondylaire femur-osteotomie en viermaal een tibia-osteotomie. De tibia-osteotomie bij deze patiënten was tweemaal met external fixation gefixeerd, eenmaal met een plaat en eenmaal met een hoekplaat.

4. BEOORDELINGSCRITERIA

De prae- en postoperatieve toestand werden met elkaar vergeleken, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit, de beweeglijkheid, de röntgenologische arthrosisverschijnselen en de röntgenologische asafwijking.

Omdat de beoordelingscriteria, met uitzondering van het lopen, betrekking hadden op de geopereerde knie, werden de eenzijdig en dubbelzijdig geopereerden niet als afzonderlijke groepen beschouwd. Het naonderzoek betreft dus geopereerde knieën. Het criterium 'lopen' werd zowel voor de eenzijdig geopereerden als de dubbelzijdig geopereerden apart bekeken.

4.1. Lopen

Aan het lopen kunnen verschillende facetten worden onderscheiden. De volgende facetten werden in dit onderzoek als criterium gebruikt:

a) De loopafstand

De loopafstand werd in 5 klassen onderverdeeld. Bij deze onderverdeling werd zowel een afstand als een tijdsduur gebruikt om het beantwoorden van de vraag door de patiënt te vergemakkelijken. De volgende klassen werden onderscheiden:

Loopafstand: 1 = > 1 uur
2 = > 1 km of 15 minuten en < 1 uur
3 = > 100 m en < 1 km of 15 minuten
4 = < 100 m
5 = alleen binnenshuis

b) Het gebruik van hulpmiddelen

Ook hier werden 5 klassen onderscheiden:

1 = zonder stok
2 = met stok
3 = met 2 stokken
4 = met elleboogskrukken
5 = met rolstoel

c) Insufficiëntiegevoelens van de knie

Gevraagd werd of de patiënt wel eens een gevoel van zwakte in de knie bemerkte of dat hij soms de macht over de knie verloor en er doorheen zakte.

d) De aanwezigheid van slotverschijnselen

Er werd een praeoperatieve loopscore bepaald door een waarderingspunt te geven, wanneer één van de bovengenoemde factoren aanwezig was. Aldus ontstonden vijf categorieën: 0, 1, 2, 3, 4. De postoperatieve waardering werd bepaald in relatie tot de praeoperatieve toestand. Zo kon men op elk onderdeel van het lopen postoperatief volledig hersteld, verbeterd, gelijk gebleven of verslechterd zijn.

Wanneer een patiënt op een onderdeel van het lopen zowel praeoperatief als postoperatief geen klachten had, dan werd dit apart geregistreerd. De postoperatieve verandering werd voor elk criterium afzonderlijk bepaald. Uit de verandering van de afzonderlijke criteria werd tenslotte een postoperatieve loopverandering afgeleid. Deze postoperatieve loopverandering werd als volgt gedefinieerd:

Groep 0: Volledig hersteld; de patiënt heeft na de operatie op geen van de loopvariabelen klachten. Wel moet hij op tenminste één variabele voor de operatie klachten gehad hebben en op dit punt volledig hersteld zijn.

Groep 1: Vooruitgegaan; de patiënt is na de operatie op meer loopvariabelen vooruit- dan achteruitgegaan, maar is niet volledig hersteld.

Groep 2: Ongewijzigd goed; de patiënt verkeerde prae- en postoperatief in een dusdanige toestand, dat alle loopvariabelen goed waren.

Groep 3: Exact gelijk; alle loopvariabelen zijn prae- en postoperatief onveranderd gebleven.

Groep 4: Niet uit te maken; de patiënt is na de operatie op evenveel loopvariabelen vooruit- als achteruitgegaan.

Groep 5: Achteruitgegaan; de patiënt is na de operatie op meer loopvariabelen achteruit- dan vooruitgegaan.

4.2. Pijn

Aan de pijn zijn diverse facetten te onderscheiden. De volgende facetten werden als criterium voor dit onderzoek gebruikt:

- a) Ochtendstijfheid;
- b) Startpijn;
- c) Pijn in rust;
- d) Pijn 's nachts;
- e) Pijn bij lopen; soms was bij vermoeidheid een geringe pijn aanwezig. Dit werd als 'geen pijn' beschouwd;
- f) Gebruik van analgetica.

De praeoperatieve pijnwaardering werd evenals de loopscore bepaald door een waarderingspunt te geven voor iedere variabele die aanwezig was. Aldus verkreeg men een praeoperatieve pijnscore. Er werden zeven categorieën onderscheiden en wel: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6.

De postoperatieve pijnwaardering werd evenals bij het lopen voor iedere variabele afzonderlijk bepaald. Uit de verandering van de afzonderlijke variabelen werd een postoperatieve pijnverandering afgeleid. Deze postoperatieve pijnverandering werd op dezelfde wijze als de postoperatieve loopverandering gedefiniëerd. De volgende zes categorieën werden onderscheiden:

Groep 0: Volledig hersteld;

Groep 1: Vooruitgegaan;

Groep 2: Ongewijzigd goed;

Groep 3: Exact gelijk;

Groep 4: Niet uit te maken;

Groep 5: Achteruitgegaan.

4.3. Beweeglijkheid

Zowel prae- als postoperatief werden de flexie en de extensie bepaald. Omdat een flexiebeperking niet altijd samenging met een extensiebeperking, werd noch in de flexiemogelijkheid alleen, noch in de extensiebeperking alleen en noch in de bewegingsuitslag alleen een betrouwbaar criterium gevonden om de prae- en postoperatieve toestand te waarderen. Er werd een zodanige combinatie van deze drie factoren samengesteld, dat de knieën qua beweeglijkheid in twee groepen uiteenvielen: 'functioneel goed beweeglijk' en 'functioneel slecht beweeglijk'.

Functioneel goed beweeglijk voldeed aan de volgende drie criteria:

Flexie	≥ 90
Extensie	≥ -5
Flexie + extensie	≥ 90

Werd aan één van deze drie criteria niet voldaan, dan werd de knie als functioneel slecht beweeglijk beschouwd.

Bij de postoperatieve beweeglijksverandering werden aldus vier groepen onderscheiden:

Groep 0: Vooruitgegaan; knieën die praeoperatief slecht beweeglijk waren en postoperatief goed beweeglijk.

Groep 2: Ongewijzigd goed; knieën die praeoperatief goed beweeglijk waren en postoperatief goed beweeglijk bleven.

Groep 3: Exact gelijk; knieën die praeoperatief slecht beweeglijk waren en postoperatief slecht beweeglijk bleven.

Groep 5: Achteruitgegaan; knieën die praeoperatief goed beweeglijk waren en postoperatief slecht beweeglijk.

4.4. Stabiliteit

De stabiliteit van de knie werd bij de liggende patiënt beoordeeld. De collaterale banden werden onderzocht bij een gestrekte knie en bij een knie die licht geflecteerd werd om de achterste kapsel te ontspannen. Die knieën, waarbij geen insufficiëntie van de mediale of laterale band bestond, werden als stabiel be-

schouwd. Was één van beide insufficiënt, dan werd de knie als instabiel gekwalificeerd. Het verschil tussen een fysiologische slapte en een geringe insufficiëntie is subjectief. Alle knieën werden echter door één persoon onderzocht. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen lichte, matige en ernstige bandinsufficiëntie. Ernstige bandinsufficiëntie kwam praeoperatief praktisch niet voor, omdat dit als een contraïndicatie voor de operatie werd beschouwd. Bij de postoperatieve stabiliteitsverandering werden evenals bij de beweeglijkheid vier groepen onderscheiden:

Groep 0: Vooruitgegaan; knieën die praeoperatief instabiel waren en postoperatief stabiel.

Groep 2: Ongewijzigd goed; knieën die praeoperatief stabiel waren en postoperatief stabiel bleven.

Groep 3: Exact gelijk; knieën die praeoperatief instabiel waren en postoperatief instabiel bleven.

Groep 5: Achteruitgegaan; knieën die praeoperatief stabiel waren en postoperatief instabiel.

4.5. Röntgenologische arthrosisverschijnselen

De hierna volgende röntgenologische arthrosisverschijnselen werden praeoperatief en postoperatief met elkaar vergeleken.

Gewrichtsspleet

Naar de mate van de versmalling van de gewrichtsspleet werd een indeling gemaakt in vijf categorieën:

Normaal

Minder dan de helft versmald: In deze categorie kwamen de knieën die röntgenologisch een duidelijke versmalling vertoonden, maar waarvan het niet duidelijk was of er meer dan de helft van de gewrichtsspleet was verdwenen. Wanneer de gewrichtsspleet bij het belasten kleiner werd, werd deze als versmald beschouwd.

Meer dan de helft versmald: Wanneer de breedte van de gewrichtsspleet minder was dan de helft van de gewrichtsspleet van het

andere compartiment van de knie of minder was dan de helft van de gewrichtsspleet van hetzelfde compartiment van de andere knie, dan werd de knie bij deze categorie ingedeeld. Ook het criterium van Ahlbäck (1968), waarbij een gewrichtsspleet smaller dan 3 mm als meer dan de helft vernauwd wordt beschouwd, werd soms gebruikt.

Minder dan de helft verdwenen: Wanneer de afstand, waarover femurcondyl en tibiacondyl elkaar röntgenologisch raakten, kleiner was dan de helft van het desbetreffende femoro-tibiale compartiment, dan werd de knie onder deze categorie gerangschikt.

Meer dan de helft verdwenen: De knieën werden hieronder gerangschikt, wanneer de afstand, waarover de femurcondyl en de tibiacondyl elkaar röntgenologisch raakten, groter was dan de helft van het desbetreffende femoro-tibiale compartiment.

Bij het naonderzoek werd de gewrichtsspleet altijd beoordeeld aan de hand van opnamen van de staande patiënt. Praeoperatief waren van 40 patiënten geen opnamen van een belaste knie aanwezig.

Cysten

De aanwezigheid van cysten werd zowel voor de mediale en laterale tibiacondyl als voor de mediale en laterale femurcondyl afzonderlijk beschouwd. De grootte van de cyste werd niet geregistreerd. Wel werd bij het naonderzoek gekeken of de cyste groter of kleiner was geworden of gelijk was gebleven.

Sclerose

De aanwezigheid van een subchondrale sclerose werd per condyl bekeken. De uitgebreidheid werd praeoperatief niet geregistreerd. Bij het naonderzoek werd wel beoordeeld of de sclerose was toegenomen, gelijk was gebleven of was verminderd.

Osteophyten

De aanwezigheid van osteophyten werd per condyl beoordeeld. Ook werd praeoperatief de grootte geregistreerd. Hierbij werd een verdeling gemaakt in vier graden en wel: geen osteophyt, een

kleine osteophyt, een middelgrote osteophyt en een grote osteophyt. Deze beoordeling was uiteraard subjectief, maar werd steeds door dezelfde persoon gedaan. Bij het naonderzoek werd er gekeken of de osteophyten in grootte gelijk waren gebleven of waren toegenomen.

Vervorming van de condyl

De vervorming werd per condyl beoordeeld. Zoals Ahlbäck (1968) vermeldde, ziet men dikwijls hetzelfde patroon. Aan de mediale tibiacondyl treedt een console-vorming op en aan de laterale tibiacondyl een uitholling. Aan de femurcondylen bestaat vaak een afvlakken van de condyl of een vlakke groeve. De vervorming kan ook traumatisch van oorsprong zijn, bijvoorbeeld door een fractuur.

Openklappen van de contra-laterale gewrichtsspleet

Het openklappen van de gewrichtsspleet werd beoordeeld naar het al of niet optreden van een verbreding van de gewrichtsspleet bij opnamen van de belaste knie, vergeleken met opnamen van de niet belaste knie. Bij een varusknie betrof het het laterale femoro-tibiale compartiment, bij een valgusknie het mediale femoro-tibiale compartiment.

Translatie

Onder translatie verstaan we een zijdelingse verschuiving van de femurcondylen ten opzichte van het tibiaplateau in het frontale vlak. Oriëntatiepunten bij de beoordeling waren het middelpunt van het kniegewricht en het midden van de eminentia intercondyloïdea. Naar Ahlbäck (1968) werden drie groepen onderscheiden:

Groep 1: < 5 mm of geen translatie;

Groep 2: ≥ 5 mm en < 10 mm;

Groep 3: ≥ 10 mm.

Osteophyten van de patella en versmalling van het patello-femorale gewricht

Het patello-femorale gewricht werd niet beoordeeld met behulp van axiale patella-opnamen. De beoordeling geschiedde met de zijdelingse knie-opnamen.

Allereerst werd nu gekeken of uit de praeoperatief aanwezige arthrosisverschijnselen een rangorde voor de ernst van de arthrosis afgeleid kon worden. Tevens werd voor alle arthrosisvariabelen de postoperatieve toestand vergeleken met de praeoperatieve toestand, zoals reeds werd beschreven voor de pijn en het lopen. Zo kon men voor iedere variabele volledig hersteld, verbeterd, ongewijzigd goed, gelijk gebleven of verslechterd zijn. Tenslotte werden de arthrosisvariabelen gecombineerd om de postoperatieve arthrosisverandering te waarderen.

4.6. Röntgenologische asafwijking

De volgende hoeken werden prae- en postoperatief gemeten. Steeds werd de lateraal gelegen hoek welke na het kruisen van twee lijnen ontstond, als de te meten hoek beschouwd.

Hoek kniegewrichts-as - femur-as;

Hoek tibiaplateau-as - tibia-as;

Femoro-tibiale hoek;

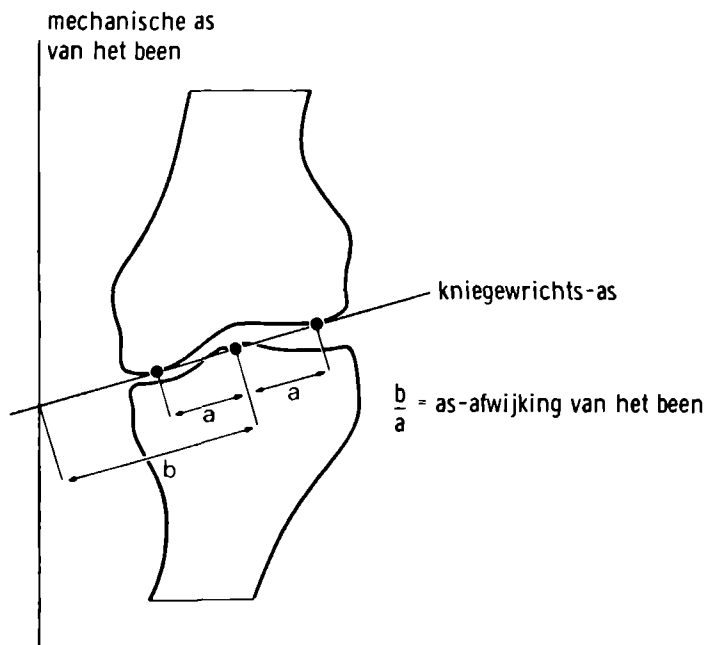
Hoek mechanische femur-as - kniegewrichts-as.

Deze hoeken werden reeds in hoofdstuk 4 besproken (zie figuur 4.2.). Ook werd steeds de volgende waarde bepaald:

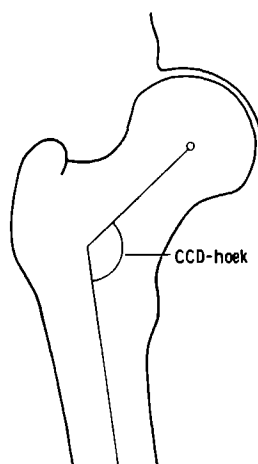
De asafwijking

Deze werd als volgt berekend:

Allereerst werd de lengte van dat deel van de kniegewrichts-as bepaald, dat gelegen was tussen het midden van het kniegewricht en het snijpunt met de mechanische as van het been. De verhouding van deze afstand tot de helft van de condylenafstand werd de asafwijking genoemd (zie figuur 5.9.). Deze asafwijking bepaalt het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van de



Figuur 5.9.: Asafwijking van het been.



Figuur 5.10.: Centrum-collum-diaphysaire hoek.

knie. Zoals reeds in hoofdstuk 3 werd uiteengezet, is het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van het centrum van het kniegewricht bepalend voor de mate van varus- of valgus-stand van de knie.

In de meeste publicaties wordt de mate van varus- of valgus-stand beoordeeld naar de grootte van de femoro-tibiale hoek. Deze hoek bepaalt echter niet volledig het verloop van de mechanische as, omdat tevens de lengte van de femurschacht, de CCD-hoek (=centrum-collum-diaphysaire hoek) en de lengte van het collum femoris hun invloed op het verloop hebben (zie figuur 5.10.). Zo kan bijvoorbeeld de mechanische as van het been na een variërende intertrochantaire femur-osteotomie door het mediale femoro-tibiale compartiment gaan lopen.

In het volgende hoofdstuk zullen de met bovenstaande criteria verzamelde gegevens worden weergegeven.

ONDERZOEK

A) BEWERKING VAN DE ALGEMENE GEGEVENS

1. OORZAAK VAN EEN GENU VARUM OF GENU VALGUM ARTHROTICUM

Een genu varum of genu valgum arthroticum kan veroorzaakt worden door een abnormale stand van de knie, door een arthrosis die zich voornamelijk tot het mediale of laterale femoro-tibiale compartiment beperkt of door beide. Bij de aetiologie vindt men dan ook factoren die primair de standafwijking veroorzaken, factoren die primair een gelocaliseerde arthrosis veroorzaken en factoren die beide veroorzaken. In tabel 6A.1. vindt u een overzicht van de diverse oorzaken bij de door ons onderzochte groep. Bij de door ons onderzochte patiënten werd soms noch een duidelijke oorzaak voor de standafwijking, noch een duidelijke oorzaak voor de arthrosis gevonden. Dit was het geval bij 50 van de 105 knieën. Deze werden als "onbekend" gerangschikt. Werd er meer dan één oorzaak gevonden, dan werd een primaire en secundaire oorzaak onderscheiden.

Bij 10 knieën bestond er een rheumatoïde arthritis.

Bij 9 patiënten was in aansluiting aan een meniscectomie geleidelijk een standafwijking van de knie ontstaan.

Bij 7 patiënten waren de klachten ontstaan na een intra-articulaire fractuur.

Bij 6 patiënten was een fractuur in de nabijheid van het kniegewricht de oorzaak van de standafwijking.

4 Patiënten hadden een standafwijking door een rachitis; 3 van hen werden dubbelzijdig geopereerd.

Bij 12 patiënten werd de standafwijking van de knie veroorzaakt door een abnormaal looppatroon ten gevolge van een heupafwijking. Deze werden onder "statiekstoornis" gerangschikt.

De primaire oorzaak van een afwijkende valgusstand is in de tabel afzonderlijk vermeld. Bij 9 patiënten werd een statiekstoornis als oorzaak gevonden.

Bij 1 patiënte ontstond in aansluiting aan een osteotomie ter correctie van een recurvatiestand van de knie een genu valgum.

Tabel 6A.1.: Oorzaak van de gonarthrosis bij de 105 onderzochte knieën.

	Primaire oorzaak	Secundaire oorzaak	Genu valgum arthroticum
Onbekend	50	1	15
Arthritis: banaal	1		
rheumatisch	10		6
Traumatisch: meniscusletsel	9	6	4
intra-articulaire fractuur	7	1	4
fractuur in de nabijheid van het gewricht	6	2	2
bandletsel	1	1	1
Osteochondritis dissecans	3	1	
Rachitis	6	1	
Statiekstoornis	12	4	9
Iatrogeen		1	
Totaal	105	18	41

2. ENKELE ALGEMENE PRAEOPERATIEVE GEGEVENS

Varices

35 (=38%) Van de 91 patiënten hadden praeoperatief behalve een gonarthrosis ook een varicosis; enkele patiënten waren reeds hieraan geopereerd.

Heupafwijking

Van de 77 eenzijdig geopereerden hadden 17 een heupafwijking

ipsilateraal. Meestal betrof het een arthroplastiek, een arthrodese, een ankylose of een coxarthrosis. Bij een heupafwijking werd in 76,5% van de gevallen een valgusstand van de knie gevonden en in 23,5% een varusstand. De relatie tussen een heupafwijking en een valgusstand van de knie is significant ($P_{2 \times 2} = 0,012$; zie tabel 6A.2.).

Tabel 6A.2.: De relatie tussen een heupafwijking en een standafwijking van de knie. De relatie tussen een heupafwijking en een valgusstand van de knie is significant ($P_{2 \times 2} = 0,012$).

Heupafwijking	Varus	Valgus	Totaal
Ja	4 (23,5%)	13 (76,5%)	17 (100%)
Neen	37 (61,7%)	23 (38,3%)	60 (100%)
Totaal	41	36	77

Duur van de klachten praeoperatief

Bij 57,1% van de onderzochte knieën bestonden er langer dan 5 jaar voor de operatie reeds klachten van de knie (zie tabel 6A.3.).

Tabel 6A.3.: Duur van de klachten praeoperatief.

Duur van de klachten	< 6 mnd	6 mnd-1 jr	1-5 jr	> 5 jr	Totaal
Aantal knieën	0	6(5,7%)	39(37,1%)	60(57,1%)	105(100%)

Preaoperatieve behandeling

Meer dan 50% van de patiënten werd praeoperatief met fysiotherapie of analgetica behandeld (zie tabel 6A.4.). 15,4% Van de patiënten werd praeoperatief niet met analgetica, fysiotherapie, vermagering of intra-articulaire injecties behandeld.

Tabel 6A.4.: Praeoperatieve behandeling bij de onderzochte knieën.

Praeoperatieve behandeling	Neen	Ja	Totaal	Aantal
Fysiotherapie	39,8%	60,2%	100%	88
Analgetica	47,2%	52,8%	100%	89
Intra-articulaire injecties	67,4%	32,6%	100%	89
Vermagering	68,2%	31,8%	100%	88

Vroegere operaties aan de ipsilaterale knie

Bij 36 van de 105 onderzochte knieën werden voor de tibia-osteotomie reeds één of meer knieoperaties verricht (zie tabel 6A.5.).

Tabel 6A.5.: Vroegere operaties aan de ipsilaterale knie.

	Aantal
Arthrotomie	5
Meniscectomie	17
Corpus liberum verwijderd	2
Excisie osteophyten	2
Synovectomie	1
Supracondylaire osteotomie	4
Proximale tibiakoposteotomie	4
Osteosynthese in de buurt van de knie na fractuur	4
Totaal	39

3. PEROOPERATIEVE COMPLICATIES

Arthrotomie

Bij 5 knieën werd de corrigerende tibia-osteotomie met een arthrotomie gecombineerd. Bij 1 knie werd een corpus liberum verwijderd en bij 4 knieën werd een nettoyage van het gewricht verricht. Postoperatief werden de knieën functioneel nabehandeld. Tweemaal werd de bewegingsuitslag $\pm 20^\circ$ kleiner en tweemaal $\pm 10^\circ$ groter;

bij 1 knie bleef de bewegingsuitslag gelijk.

Intra-articulaire positie van een schroef

Deze complicatie trad eenmaal op bij een corrigerende tibia-osteotomie die met een plaat werd gefixeerd. Enkele weken na de operatie werd deze schroef verwijderd. Het resultaat van de operatie was goed.

4. POSTOPERATIEVE COMPLICATIES

Tabel 6A.6. geeft een overzicht van de postoperatieve complicaties bij 105 operaties.

Tabel 6A.6.: Postoperatieve complicaties van de corrigerende osteotomie.

	Absoluut aantal
Vasculair letsel	0
Fractuur tibiacondyl	2
Zwakte van de extensor hallucis	7
Vertraagde consolidatie	6
Infectie	8
Thrombose en/of longembolie	7
Dislocatie	4
Haematoom	5
Dood	0
Totaal	39

Zwakte van de extensor hallucis

Een zwakte of uitval van de extensor hallucis werd zevenmaal postoperatief gezien. Het betrof steeds een corrigerende tibia-osteotomie. Bij 6 van de patiënten werd bij de operatie een fibula-osteotomie verricht. De tibia-osteotomie vond steeds plaats boven de tuberositas tibiae en de fixatie geschiedde tweemaal met external fixation, eenmaal met een hoekplaat, eenmaal met gips, tweemaal met staples en eenmaal met een rechte plaat.

Bij het naonderzoek was de laesie bij vijf knieën restloos genezen. Bij twee knieën werd nog een uitval geconstateerd. Gezien het geringe aantal werd geen duidelijk verband gezien met de operatiemethode of de fixatiemethode.

Vertraagde consolidatie

Bij de supracondylaire femur-osteotomie werd driemaal een vertraagde consolidatie gezien en wel na 35, 64 en 78 weken. Deze femur-osteotomieën waren gefixeerd met een hoekplaat zonder compressie. Bij de tibia-osteotomie werd eveneens driemaal een vertraagde consolidatie gezien. Het betrof steeds een osteotomie proximaal van de tuberositas tibiae. Twee osteotomieën waren met een hoekplaat gefixeerd en de consolidatie trad op na respectievelijk 35 en 61 weken. Eén osteotomie was met Knowles-pins gefixeerd en was na 37 weken geconsolideerd. Re-operatie was bij geen van de knieën met een vertraagde consolidatie noodzakelijk.

Infectie

Na een supracondylaire femur-osteotomie werd viermaal een oppervlakkige infectie gezien; na een tibia-osteotomie eveneens viermaal. Bij de tibia-osteotomie betrof het driemaal een oppervlakkige ontsteking rond de pennen van de external fixation. Deze oppervlakkige ontsteking wordt vooral gezien, wanneer de huid rond de fixatiepennen onder spanning staat. Bij één tibia-osteotomie die met een hoekplaat was gefixeerd, ontstond een diep gelegen ontsteking. De infecties werden bestreden met antibiotica en genazen meestal zonder het resultaat duidelijk te beïnvloeden. Slechts bij één tibia-osteotomie ging de infectie gepaard met een vertraagde consolidatie. Het resultaat van deze osteotomie was slecht.

Thrombose en/of longembolie

57 Patiënten kregen profylactisch een anticoagulans. In deze groep kreeg 1 patiënt een longembolie. Een venen-thrombose was klinisch niet aantoonbaar. 48 Patiënten kregen profylactisch geen anticoagulans. In deze groep werd bij 4 patiënten postope-

ratief een thrombosebeen gezien. Eén van de patiënten had tevens een longembolie. Bij 2 patiënten werd postoperatief een longembolie gediagnostiseerd, terwijl klinisch geen venen-thrombose aanwezig was (zie tabel 6A.7.). Er bestond een aanwijzing voor een relatie tussen het niet gebruiken van een anticoagulans en het optreden van een thrombose en/of longembolie ($P_{2 \times 2} = 0,071$).

Tabel 6A.7.: De relatie tussen het al of niet gebruiken van een anticoagulans en het optreden van een thrombose en/of longembolie.

Anticoagulans	Thrombosebeen	Longembolie	Geen klachten	Totaal
Neen	4 (1 longembolie)	2	42	48
Ja		1	56	57
Totaal				105

Fractuur van tibiacondyl

Eenmaal ontstond een fractuur van de tibiacondyl. Dit gebeurde bij een wigosteotomie boven de tuberositas tibiae, waarbij cristabot werd ingebracht. Het resultaat was een ondercorrectie met toename van de klachten.

Bij een andere patiënt, lijdend aan een rheumatoïde arthrititis, werd na een V-vormige osteotomie een grote cyste in de tibiakop met cristabot opgevuld. Postoperatief ontstond een necrose van het gehele proximale tibiafragment met een fractuur door het tibiaplateau met als gevolg een zeer slecht resultaat.

5. DE SUPRACONDYLAIRE FEMUR-OSTEOTOMIE

Deze operatie werd bij 13 knieën uitgevoerd. Vijfmaal werd een varusstand gecorrigeerd en achtmaal een valgusstand. De complicaties van deze operatie worden nogmaals apart bekeken.

Vertraagde consolidatie

Bij 3 knieën was er een vertraagde consolidatie en wel na respectievelijk 78, 64 en 35 weken. Een botplastiek of andere ope-

ratie was niet noodzakelijk.

Infectie

Bij 4 knieën ontstond postoperatief een oppervlakkige infectie.

Dislocatie

Een dislocatie werd eenmaal gezien na een osteotomie die met een hoekplaat zonder compressie was gefixeerd. Het resultaat werd er niet door beïnvloed.

Consolidatieduur

De gemiddelde consolidatieduur, met uitsluiting van de drie die een vertraagde consolidatie vertoonden, bedroeg 16 weken.

Functiebeperking

De functiebeperking werd beoordeeld naar de bewegingsuitslag, waaronder de som van flexie en extensie werd verstaan. Bij 9 knieën was de bewegingsuitslag bij het naonderzoek kleiner dan voor de operatie. Dit was gemiddeld $\pm 25^{\circ}$. Bij 2 knieën was de bewegingsuitslag gelijk aan die voor de operatie en bij 2 knieën was hij groter. Dit was gemiddeld 5° . In tabel 6A.8. wordt deze verandering van de bewegingsuitslag vergeleken met de verandering die na een tibia-osteotomie werd gezien. Van de 80 knieën, waarbij een tibia-osteotomie werd verricht, ging de bewegingsuitslag bij 47 knieën vooruit en bij 28 achteruit. De knieën met een reumatoïde artritis werden hierbij buiten beschouwing gelaten.

Het blijkt dat de supracondylaire femur-osteotomie vaker een functiebeperking van de knie geeft, dan de tibia-osteotomie ($P_{2 \times 2} = 0,014$).

Tabel 6A.8.: Invloed van de corrigerende osteotomie op de bewegingsuitslag van de knie. De relatie tussen het type osteotomie en de verandering van de bewegingsuitslag is significant ($P_{2 \times 2} = 0,014$).

Type osteotomie	Bewegingsuitslag bij naonderzoek			
	Vooruit	Gelijk	Achteruit	Totaal
Supracondylaire osteotomie	2	2	9	13
Tibia-osteotomie	47	5	28	80
Totaal				93

6. CONSOLIDATIEDUUR VAN DE TIBIA-OSTEOTOMIE

De gemiddelde tijdsduur tussen de operatie en het tijdstip dat de tibia-osteotomie geconsolideerd was, bedroeg dertien weken. De drie knieën met een vertraagde consolidatie werden bij het berekenen van dit gemiddelde buiten beschouwing gelaten.

Bij 36 osteotomieën was deze tijdsduur langer dan dertien weken. In tabel 6A.9. is het verband tussen de fixatiemethode en de consolidatieduur weergegeven. Bij het gebruik van de external fixation bleek 75,6% van de osteotomieën binnen dertien weken geconsolideerd te zijn. Bij gebruik van de andere fixatiemethoden was dit percentage lager.

Tabel 6A.9.: Het verband tussen de fixatiemethode van de tibia-osteotomie en de consolidatieduur.

Fixatiemethode	Consolidatieduur		Totaal	Aantal
	< 13 Weken	> 13 Weken		
External fixation	75,6%	24,4%	100%	45
Knowles-pins	66,7%	33,3%	100%	6
Plaat	60 %	40 %	100%	10
AO-hoekplaat	55,6%	44,4%	100%	9
Staples	37,5%	62,5%	100%	8
Gips	33,3%	66,7%	100%	15

7. CORRECTIEVERLIJES OF CORRECTIEWINST

Onder correctieverlies of correctiewinst verstaan we de bij het naonderzoek geconstateerde verandering van de tijdens de operatie bereikte correctiestand. Getracht werd deze verandering zowel voor de distale femur-osteotomie als de proximale tibia-osteotomie te berekenen. De postoperatief gemaakte röntgenopnamen van de supracondylaire femur-osteotomieën waren dikwijls niet geschikt om de gecorrigeerde stand nauwkeurig te meten. Het werd dan ook alleen berekend voor de proximale tibia-osteotomie. De correctieverandering was het verschil tussen de hoek, gevormd door het tibiaplateau en de tibia-as, die direkt na de operatie werd gemeten en de hoek die bij het naonderzoek werd gemeten. Van correctiewinst werd gesproken, wanneer er een verandering plaatsvond in de richting van de oorspronkelijke correctie; van correctieverlies werd gesproken, wanneer er een verandering plaatsvond in de richting, tegengesteld aan de oorspronkelijke correctie.

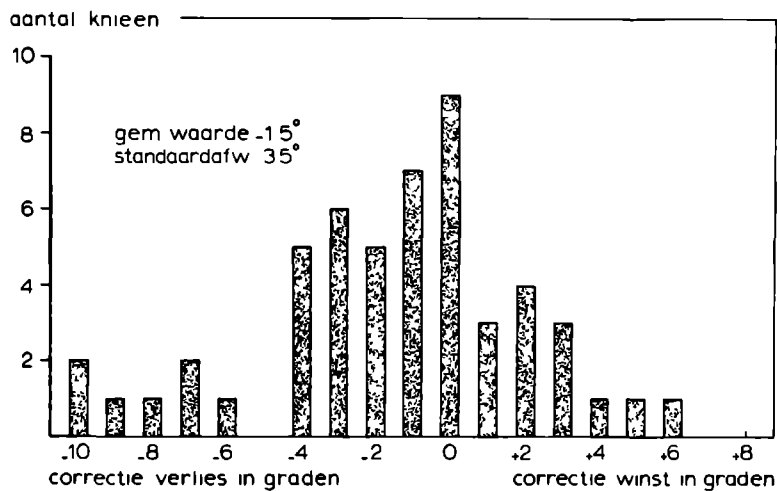
De correctieverandering werd afzonderlijk bekeken voor knieën met praeoperatief een varusstand en knieën met praeoperatief een valgusstand.

Correctieverandering bij de knieën met praeoperatief een varusstand

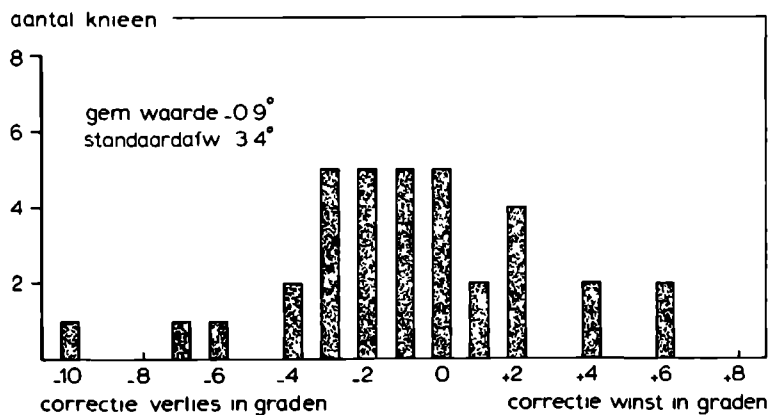
De correctieverandering werd bij 52 tibia-osteotomieën gemeten. Er bleek een gemiddeld correctieverlies te bestaan van $1,5^{\circ}$ met een standaardafwijking van $3,5^{\circ}$ (zie figuur 6A.1.). Het correctieverlies werd ook berekend voor die knieën, waarbij gebruik was gemaakt van external fixation. Het gemiddelde correctieverlies bedroeg hier $0,9^{\circ}$ met een standaardafwijking van $3,4^{\circ}$ (zie figuur 6A.2.).

Correctieverandering bij de knieën met praeoperatief een valgusstand

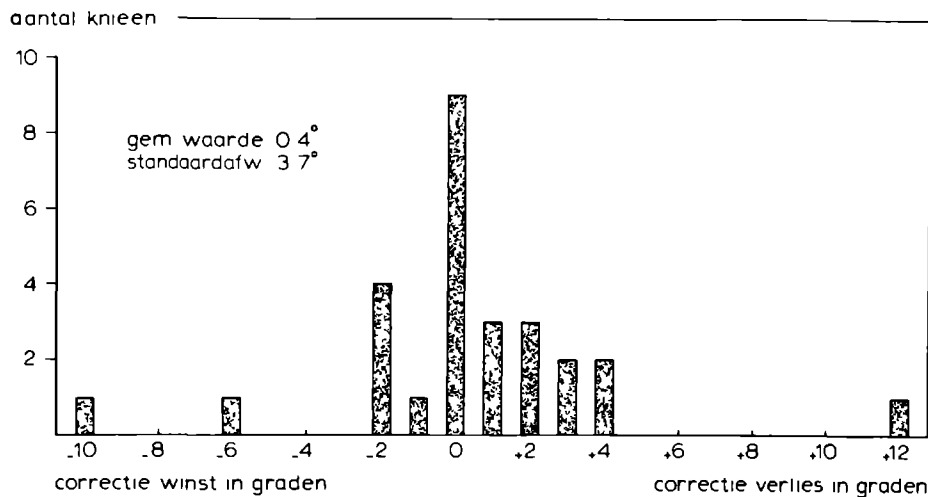
De correctieverandering werd gemeten bij 27 tibia-osteotomieën. Het gemiddelde correctieverlies bedroeg $0,4^{\circ}$ met een standaardafwijking van $3,7^{\circ}$ (zie figuur 6A.3.). Het correctieverlies van die knieën, waarbij gebruik was gemaakt



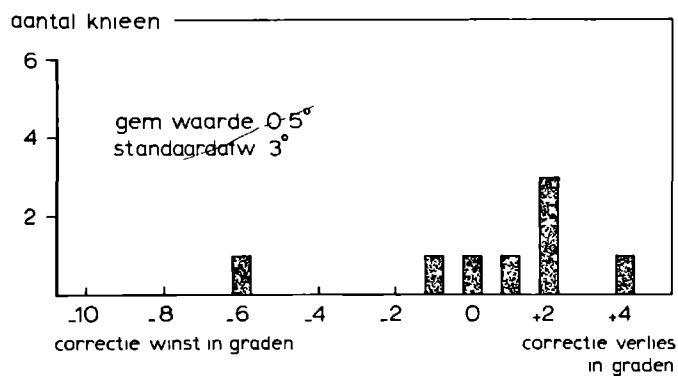
Figuur 6A.1.: Verandering van de gecorrigeerde stand bij 52 tibia-osteotomieën ter correctie van een varusstand.



Figuur 6A.2.: Verandering van de gecorrigeerde stand bij 35 tibia-osteotomieën ter correctie van een varusstand. Postoperatief gefixeerd met external fixation.



Figuur 6A.3.: Verandering van de gecorrigeerde stand bij 27 tibia-osteotomieën ter correctie van een valgusstand.



Figuur 6A.4.: Verandering van de gecorrigeerde stand bij 8 tibia-osteotomieën ter correctie van een valgusstand. Postoperatief gefixeerd met external fixation.

van external fixation bedroeg $0,5^{\circ}$ met een standaardafwijking van 3° (zie figuur 6A.4.).

Samenvattend kunnen we zeggen dat de gemiddelde correctieverandering bij de door ons onderzochte knieën zeer gering was. De spreiding bedroeg 3° - 4° .

8. FUNCTIONELE NABEHANDELING

Het belang van een functionele nabehandeling om een postoperatieve functiebeperking van de knie te voorkomen, werd onderzocht bij de knieën, waarbij een tibia-osteotomie was verricht.

De knieën die postoperatief met external fixation werden behandeld, werden vergeleken met de knieën die postoperatief direct een gipskoker kregen.

De postoperatieve functiebeperking werd hierbij beoordeeld naar de verandering van de bewegingsuitslag.

Het blijkt dat de knieën die postoperatief direct met een gipskoker werden behandeld, vaker een achteruitgang, wat betreft de bewegingsuitslag, vertoonden (zie tabel 6A.10.; $P_{2 \times 2} = 0,044$).

Tabel 6A.10.: Relatie tussen de fixatiemethode van een tibia-osteotomie en de verandering van de bewegingsuitslag van de knie. De relatie is significant ($P_{2 \times 2} = 0,044$).

Fixatiemethode	Bewegingsuitslag bij naonderzoek		
	Achteruit	Vooruit/gelijk	Totaal
External fixation	12	29	41
Gips	9	5	14
Totaal	21	34	55

Tabel 6B.2.: Het vergelijken van de pijn praeeoperatief met de pijn bij het naonderzoek

	Praeoperatief		Postoperatief				Totaal	Aantal
	Afwezig	Aanwezig	Afwezig	Aanwezig				
				Afgenomen	Gelijk	Toegenomen		
Analgetica	48,4%	51,7%	87,9%		12,1%		100%	91
Ochtendstijfheid	43,5%	56,5%	64,1%	16,3%	13 %	6,5%	100%	92
Startpijn	26,3%	73,7%	69,5%	19 %	7,4%	4,2%	100%	95
Pijn in rust	48,4%	51,6%	84,2%	10,5%	2,1%	3,2%	100%	95
Pijn 's nachts	41,5%	58,5%	73,4%	14,9%	4,3%	7,5%	100%	94
Pijn bij lopen	9,7%	90,3%	51,6%	36,6%	7,5%	4,3%	100%	93

B) POSTOPERATIEVE VERANDERING BETREFFENDE DE PIJN, HET LOPEN, DE STABILITEIT, DE BEWEEGLIJKHEID EN DE FEMORO-TIBIALE HOEK, MET UITSLUITING VAN PATIENTEN LIJDEND AAN EEN RHEUMATOIDE ARTHRITIS

1. PIJN

Verschillende facetten van de pijn bij gonarthrosis zijn prae-operatief en bij het naonderzoek bestudeerd. Zo werd gekeken naar het gebruik van analgetica en naar de aanwezigheid van ochtendstijfheid, startpijn, pijn in rust, pijn 's nachts en pijn bij lopen. In de literatuur wordt weinig onderscheid gemaakt tussen de pijn 's nachts en de pijn in rust. Om te beoordelen of dit onderscheid zin heeft, werd het voorkomen van beide met elkaar vergeleken. Dit is weergegeven in tabel 6B.1. Het blijkt dat de pijn in rust en de pijn 's nachts in 26,6% van de gevallen (9,6% + 17,0%) afzonderlijk voorkwamen. In 41,5% van de gevallen kwamen zij gecombineerd voor. Op grond hiervan lijkt het verantwoord om de pijn in rust en de pijn 's nachts als afzonderlijke facetten te beschouwen.

Tabel 6B.1.: De relatie tussen de pijn in rust en de pijn 's nachts.

Pijn in rust	Pijn 's nachts		Totaal
	Aanwezig	Afwezig	
Aanwezig	39 (41,5%)	9 (9,6%)	48 (51,1%)
Afwezig	16 (17 %)	30 (31,9%)	46 (48,9%)
Totaal			94 (100 %)

De verandering van de verschillende facetten van de pijn bij het naonderzoek is weergegeven in tabel 6B.2. In deze tabel varieert het aantal van 91 tot 95. Dit wordt veroorzaakt door het feit, dat de gegevens van sommige patiënten niet bekend waren. Uit de tabel blijkt dat de corrigerende osteotomie een zeer gunstige invloed heeft op alle facetten van de pijn.

Postoperatieve pijnverandering

Zoals in hoofdstuk 5 werd besproken, zijn uit de diverse facetten van de pijn een praeoperatieve pijnscore en een postoperatieve pijnverandering afgeleid. In tabel 6B.3. worden deze gegevens die bij 88 patiënten konden worden verkregen, met elkaar vergeleken.

Het blijkt dat een verergering van de pijnklachten slechts bij 6 van de 88 knieën optrad (6,8%). Bij 79 knieën (89,8%) werd een verminderen of verdwijnen van de pijnklachten geconstateerd. Ook bij hoge praeoperatieve pijnscores (5+6) had de behandeling succes.

Tabel 6B.3.. De relatie tussen de praeoperatieve pijnscore en de postoperatieve pijnverandering.

Postoperatieve pijnverandering	Praeoperatieve pijnscore							Totaal
	0	1	2	3	4	5	6	
Groep 0: Volledig hersteld	1	6	4	7	6	4	3	31
Groep 1: Vooruitgegaan	-	1	5	11	7	14	10	48
Groep 2: Ongewijzigd goed	1	-	-	-	-	-	-	1
Groep 3: Exact gelijk	0	0	0	0	1	0	0	1
Groep 4: Niet uit te maken	-	0	1	0	0	0	0	1
Groep 5: Achteruitgegaan	0	2	3	0	0	1	0	6
Totaal	2	9	13	18	14	19	13	88

Om na te gaan of er, wat betreft de postoperatieve pijnverandering, verschil bestaat tussen knieën met praeoperatief een varusstand en praeoperatief een valgusstand, werd de pijnverandering voor deze twee groepen afzonderlijk bekeken (tabel 6B.4.). Er bestond postoperatief geen groot verschil tussen beide groepen.

Tabel 6B.4.: Relatie praeeoperatieve standafwijking en postoperatieve pijnverandering.

Postoperatieve pijnverandering	Praeoperatieve standafwijking		Totaal
	Varus	Valgus	
Groep 0: Volledig hersteld	22 (40,7%)	9 (26,5%)	31 (35,2%)
Groep 1: Vooruitgegaan	26 (48,1%)	22 (64,7%)	48 (54,6%)
Groep 2: Ongewijzigd goed	1 (1,9%)		1 (1,1%)
Groep 3: Exact gelijk	1 (1,9%)		1 (1,1%)
Groep 4: Niet uit te maken	0	1 (2,9%)	1 (1,1%)
Groep 5: Achteruitgegaan	4 (7,4%)	2 (5,9%)	6 (6,8%)
Totaal	54 (100 %)	34 (100 %)	88 (100 %)

2. LOPEN

Evenals van de pijn werden ook diverse facetten van het lopen prae- en postoperatief bekeken. Twee facetten en wel de 'loopafstand' en het 'gebruik van hulpmiddelen' worden bij de dubbelzijdig geopereerden bepaald door de slechtste knie. Om te beoordelen of het postoperatieve resultaat vertekend wordt door deze dubbelzijdig geopereerde groep, werden deze twee facetten zowel voor de eenzijdig geopereerden als voor de dubbelzijdig geopereerden bekeken.

11 Patiënten werden aan beide knieën geopereerd en 73 patiënten aan één knie. Van twee eenzijdig geopereerden waren enkele praeeoperatieve gegevens niet bekend, zodat in de tabellen het aantal eenzijdig geopereerden varieert.

2.1. Loopafstand

Bij de eenzijdig geopereerde patiënten werd bij het naonderzoek een zeer significante vergroting van de loopafstand gevonden ($P_{\text{TEK}} < 0,001$; tabel 6B.5.). Bij 63,9% van de patiënten werd de loopafstand groter, bij 31,9% bleef deze gelijk en bij 4,2% werd deze kleiner.

Bij de dubbelzijdig geopereerden bestond ook een significante vergroting van de loopafstand ($P_{\text{TEK}} = 0,039$; tabel 6B.5.). Bij

72,7% van de patiënten werd deze groter, bij 18,2% bleef deze gelijk en bij 9,1% werd deze kleiner.

Tabel 6B.5.: Frequentieverdeling van de loopafstand. Praeoperatief tegen postoperatief en afzonderlijk voor eenzijdig en dubbelzijdig geopereerde patiënten.

A) Eenzijdig geopereerd: Vooruit 46 (63,9%), gelijk 23 (31,9%), achteruit 3 (4,2%); $P_{TEK} < 0,001$.

Postoperatieve loopafstand	Praeoperatieve loopafstand ^{a)}					Totaal
	1	2	3	4	5	
1 = > 1 uur	7	16	13	2	2	40
2 = 15 min - 1 uur	1	9	11	2	0	23
3 = < 15 min, > 100 m	0	2	6	0	0	8
4 = < 100 m	0	0	0	1	0	1
5 = alleen binnenshuis	0	0	0	0	0	0
Totaal	8	27	30	5	2	72

B) Dubbelzijdig geopereerd: Vooruit 8 (72,7%), gelijk 2 (18,2%), achteruit 1 (9,1%); $P_{TEK} = 0,039$.

Postoperatieve loopafstand	Praeoperatieve loopafstand ^{a)}					Totaal
	1	2	3	4	5	
1 = > 1 uur	1	4	1	0	2	8
2 = 15 min - 1 uur	0	1	0	0	0	1
3 = < 15 min, > 100 m	1	0	0	1	0	2
4 = < 100 m	0	0	0	0	0	0
5 = alleen binnenshuis	0	0	0	0	0	0
Totaal	2	5	1	1	2	11

a) Indeling als bij postoperatieve loopafstand.

2.2. Gebruik van hulpmiddelen

Noch bij de eenzijdig geopereerden, noch bij de dubbelzijdig geopereerden bestond er een significante verbetering, wat betreft het gebruik van hulpmiddelen (significantie respectievelijk $P_{\text{TEK}} = 0,31$ en $P_{\text{TEK}} = 1$). Bij de eenzijdig geopereerden ging 12,5% vooruit, 66,7% bleef gelijk en 20,8% ging achteruit (tabel 6B.6.). Bij de dubbelzijdig geopereerden ging 18,2% vooruit, 54,6% bleef gelijk en 27,3% ging achteruit (tabel 6B.6.).

Tabel 6B.6.: Frequentieverdeling van het gebruik van hulpmiddelen. Praeoperatief tegen postoperatief en afzonderlijk voor eenzijdig en dubbelzijdig geopereerde patiënten.

A) Eenzijdig geopereerd: Vooruit 9 (12,5%), gelijk 48 (66,7%), achteruit 15 (20,8%); $P_{\text{TEK}} = 0,31$.

Postoperatief gebruik van hulpmiddelen	Praeoperatief gebruik ^{a)}				Totaal
	1	2	3	4	
1 = zonder stok	39	7	0	0	46
2 = met stok	13	9	2	0	24
3 = met 2 stokken	0	1	0	0	1
4 = met elleboogskrukken	0	1	0	0	1
Totaal	52	18	2	0	72

B) Dubbelzijdig geopereerd: Vooruit 2 (18,2%), gelijk 6 (54,6%), achteruit 3 (27,3%); $P_{\text{TEK}} = 1$.

Postoperatief gebruik van hulpmiddelen	Praeoperatief gebruik ^{a)}				Totaal
	1	2	3	4	
1 = zonder stok	5	2	0	0	7
2 = met stok	2	1	0	0	3
3 = met 2 stokken	0	0	0	0	0
4 = met elleboogskrukken	1	0	0	0	1
Totaal	8	3	0	0	11

a) Indeling als bij postoperatief gebruik van hulpmiddelen.

2.3. Gevoel van instabiliteit of doorzakken

Het gevoel van instabiliteit of doorzakken wordt hier alleen weergegeven voor de eenzijdig geopereerde patiënten. Op dit punt bleek er een zeer significante verbetering te bestaan ($P_{\text{TEK}} < 0,001$; tabel 6B.7.). In 52,1% van de gevallen was er een verbetering, in 45,1% bleef het gelijk en in 2,8% was er een verslechtering.

Tabel 6B.7.: Frequentieverdeling van de instabiliteit van het gewricht. Praeoperatief tegen postoperatief. Vooruit 37 (52,1%), gelijk 32 (45,1%), achteruit 2 (2,8%); $P_{\text{TEK}} < 0,001$.

Postoperatieve instabiliteit	Praeoperatieve instabiliteit		Totaal
	Neen	Ja	
Neen	25	37	62
Ja	2	7	9
Totaal	27	44	71

2.4. Slotverschijnselen

De aanwezigheid van slotverschijnselen wordt hier alleen besproken voor de eenzijdig geopereerde patiënten. In onze patiëntenserie werd een significante verbetering op dit punt gevonden ($P_{\text{TEK}} = 0,004$; tabel 6B.8.). In 22,2% van de gevallen was er een verbetering, in 75% bleef het gelijk en in 2,8% was er een verslechtering.

Tabel 6B.8.: Frequentieverdeling van slotverschijnselen. Praeoperatief tegen postoperatief. Vooruit 16 (22,2%), gelijk 54 (75%), achteruit 2 (2,8%); $P_{\text{TEK}} = 0,004$.

Postoperatieve slotverschijnselen	Praeoperatieve slotverschijnselen		Totaal
	Neen	Ja	
Neen	49	16	65
Ja	2	5	7
Totaal	51	21	72

Postoperatieve loopverandering

Zoals in hoofdstuk 5 werd besproken, werd zowel prae- als postoperatief een totaalwaardering voor het lopen bepaald. In tabel 6B.9. wordt de praeoperatieve loopscore vergeleken met de postoperatieve loopverandering. Bij 10 van de 93 knieën (10,8%) werd een verslechtering van het lopen geconstateerd.

Deze verslechtering werd dikwijls gezien bij een praeoperatieve loopscore van 1. Dit betreft patiënten die praeoperatief slechts op één facet van het lopen klachten hadden. Van de 7 patiënten met een praeoperatieve loopscore van 1 die verslechterden, bleken er 6 ernstig ondergecorrigeerd te zijn (asafwijking > 1). Eén patiënt had een oude osteochondritishaard in de mediale femurcondyl en bleek ook ondergecorrigeerd te zijn (asafwijking = 0,8). Bij deze 7 patiënten was de arthrosis röntgenologisch toegenomen.

Bij 59 knieën (63,4%) was er sprake van een verbetering van het lopen. Ook bij een hoge praeoperatieve loopscore (3+4) bleek het lopen door de corrigerende osteotomie nog goed verbeterd te worden.

Tabel 6B.9.: Relatie tussen de praeoperatieve loopscore en de postoperatieve loopverandering.

Postoperatieve loopverandering	Praeoperatieve loopscore					Totaal
	0	1	2	3	4	
Groep 0: Volledig hersteld	-	14	12	7	3	36
Groep 1: Vooruitgegaan	-	0	7	12	4	23
Groep 2: Ongewijzigd goed	3	-	-	-	-	3
Groep 3: Exact gelijk	-	4	6	1	0	11
Groep 4: Niet uit te maken	-	3	6	1	0	10
Groep 5: Achteruitgegaan	1	7	0	2	0	10
Totaal	4	28	31	23	7	93

Ook werd nagegaan of er verschil bestond tussen patiënten met praeoperatief een varusafwijking en praeoperatief een valgusafwijking (tabel 6B.10.). Het bleek dat naar verhouding evenveel knieën van beide groepen een verbetering vertoonden. Bij knieën met praeoperatief een varusafwijking werd in 63,3% van de geval-

len een verbetering gezien, bij knieën met een valgusafwijking in 63,6% (groep 0 + groep 1).

Tabel 6B.10.: Relatie praeoperatieve standafwijking en postoperatieve loopverandering.

Postoperatieve loopverandering	Praeoperatieve standafwijking		Totaal
	Varus	Valgus	
Groep 0: Volledig hersteld	26 (43,3%)	10 (30,3%)	36 (38,7%)
Groep 1: Vooruitgegaan	12 (20 %)	11 (33,3%)	23 (24,7%)
Groep 2: Ongewijzigd goed	3 (5 %)		3 (3,2%)
Groep 3: Exact gelijk	5 (8,3%)	6 (18,2%)	11 (11,8%)
Groep 4: Niet uit te maken	5 (8,3%)	5 (15,2%)	10 (10,8%)
Groep 5: Achteruitgegaan	9 (15 %)	1 (3 %)	10 (10,8%)
Totaal	60 (100 %)	33 (100 %)	93 (100 %)

Bij het vergelijken van tabel 6B.4. en 6B.10. kan men constateren dat 63,4% van de knieën verbeterde, wat betreft het lopen en 89,8%, wat betreft de pijn. Mogelijk heeft de corrigerende osteotomie een iets minder gunstig effect op het lopen dan op de pijn.

3. STABILITEIT

Bij het naonderzoek werd de stabiliteit van de mediale en laterale collaterale band bepaald. Wanneer één van beide of beide instabiel waren, werd de knie als instabiel beschouwd. Aldus ontstonden praeoperatief twee groepen: 'praeoperatief stabiel' en 'praeoperatief instabiel'. Postoperatief werden vier groepen onderscheiden: groep 0, groep 2, groep 3 en groep 5 (voor indeling zie hoofdstuk 5).

In tabel 6B.11. worden de praeoperatieve en de postoperatieve stabiliteit met elkaar vergeleken. Dit gebeurt ook voor varus en valgus afzonderlijk.

Tabel 6B.11.: Relatie tussen de stabiliteit voor de operatie en die bij het naonderzoek.

A) Praeoperatieve varusstand

Stabiliteit bij naonderzoek	Praeoperatieve stabiliteit		Totaal
	Stabiel	Instabiel	
Stabiel (groep 0 + 1)	31 (62 %)	9 (18 %)	40 (80 %)
Instabiel (groep 3 + 5)	5 (10 %)	5 (10 %)	10 (20 %)
Totaal	36 (72 %)	14 (28 %)	50 (100 %)

B) Praeoperatieve valgusstand

Stabiliteit bij naonderzoek	Praeoperatieve stabiliteit		Totaal
	Stabiel	Instabiel	
Stabiel (groep 0 + 1)	8 (27,6%)	6 (20,7%)	14 (48,3%)
Instabiel (groep 3 + 5)	6 (20,7%)	9 (31 %)	15 (51,7%)
Totaal	14 (48,3%)	15 (51,7%)	29 (100 %)

C) Alle knieën

Stabiliteit bij naonderzoek	Praeoperatieve stabiliteit		Totaal
	Stabiel	Instabiel	
Stabiel	39 (49,4%)	15 (19 %)	54 (68,4%)
Instabiel	11 (13,9%)	14 (17,7%)	25 (31,6%)
Totaal	50 (63,3%)	29 (36,7%)	79 (100 %)

Van de 79 onderzochte knieën bleven in vergelijking met de praeoperatieve toestand 39 knieën stabiel en 14 knieën instabiel. Wat betreft de stabiliteit was dus 67,1% van de knieën bij het na-onderzoek onveranderd. Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bedroeg het percentage 72% en bij knieën met praeoperatief een valgusstand 58,6%.

Van de 26 knieën die veranderden, wat betreft de stabiliteit, waren er 15 (57,7%) stabiel geworden en 11 (42,3%) instabiel. Bij de knieën met praeoperatief een varusstand veranderden er 14 en werden er 9 (64,3%) stabiel. Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand werden er 6 (50%) van de 12 stabiel.

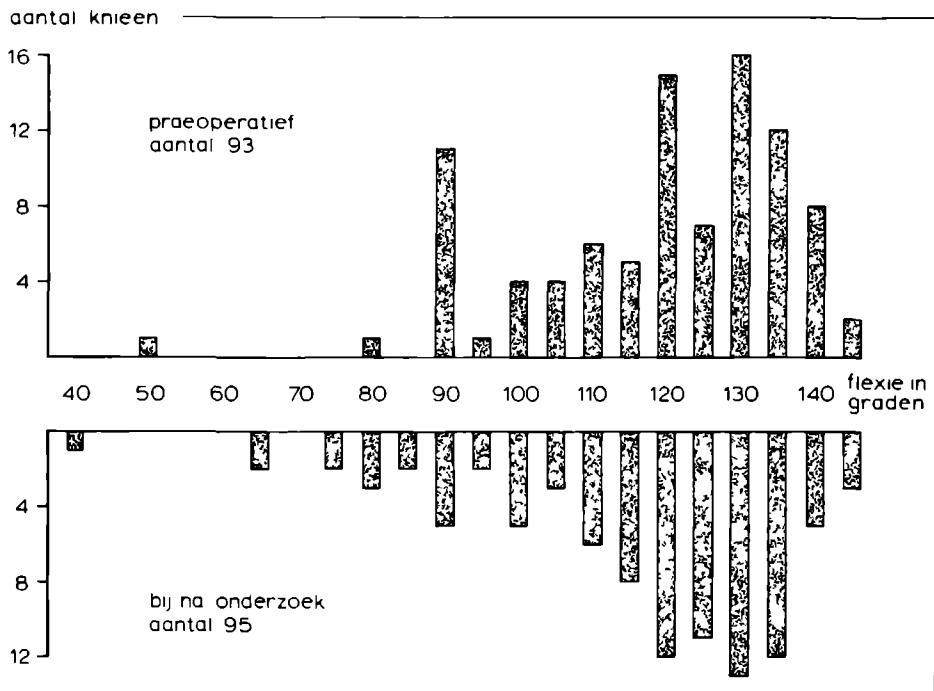
Bij relatief veel knieën was er een verandering in de stabiliteit te constateren. Er was echter bijna even vaak sprake van een vooruitgang als van een achteruitgang.

4. BEWEEGLIJKHEID

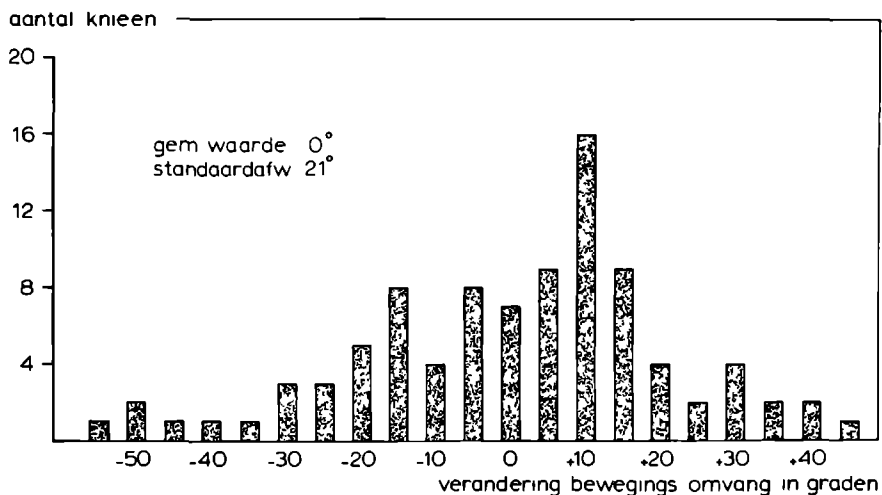
De flexie en de extensie van het kniegewricht werden praeoperatief en bij het naonderzoek gemeten. In figuur 6B.1. en 6B.2. zijn de flexie en de extensie grafisch weergegeven. Praeoperatief bestond bij 36,3% van de knieën een extensiebeperking van meer dan 5°. Bij het naonderzoek was dit nog bij 8,4% van de knieën aanwezig. Een flexiemogelijkheid van minder dan 90° bestond praeoperatief slechts bij twee patiënten. Postoperatief werd dit bij tien patiënten gezien (9,5%).

Ook werd de invloed van een osteotomie op de bewegingsuitslag van de knie nagegaan. Hiertoe werd het verschil berekend tussen de som van de flexie en de extensie praeoperatief en bij het na-onderzoek. Dit verschil is weergegeven in figuur 6B.3. Het gemiddelde van dit verschil was 0; de spreiding bleek te groot te zijn (standaardafwijking 21°). Dit betekent dat de corrigerende osteotomie een belangrijke invloed kan hebben op de bewegingsuitslag van de knie, zowel in positieve als in negatieve zin.

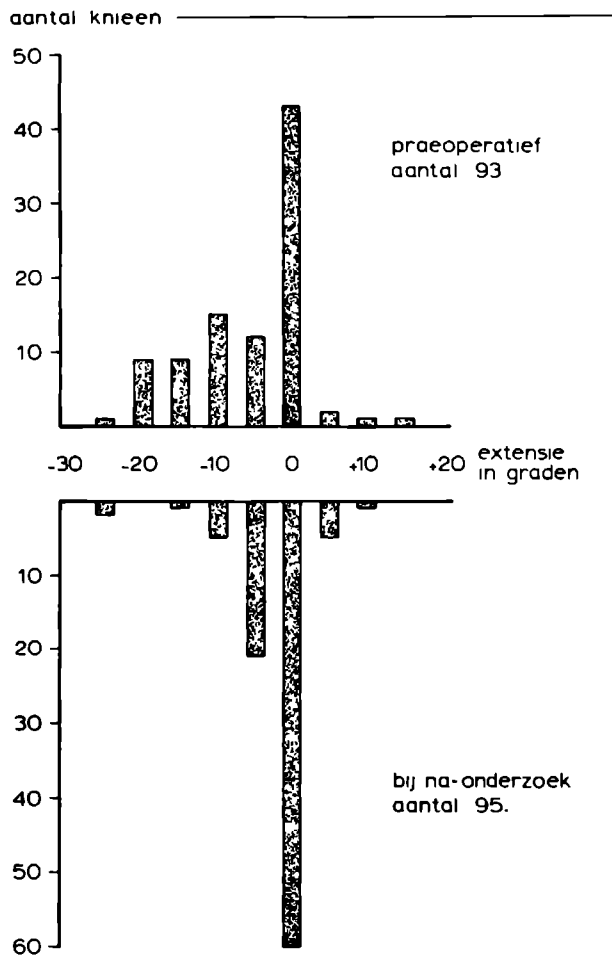
In dit onderzoek werden de knieën qua beweeglijkheid in twee



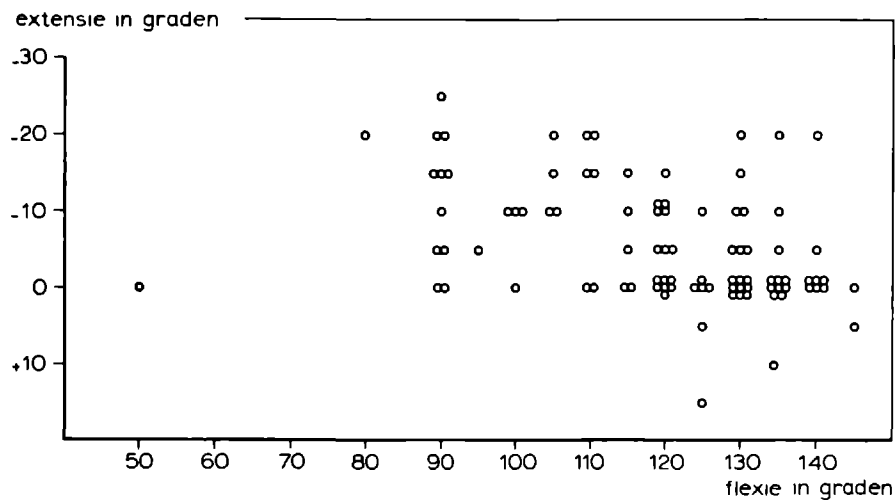
Figuur 6B.1.: Verdeling van de knieën volgens de flexiemogelijkheid; deze is praeoperatief en bij het naonderzoek gemeten.



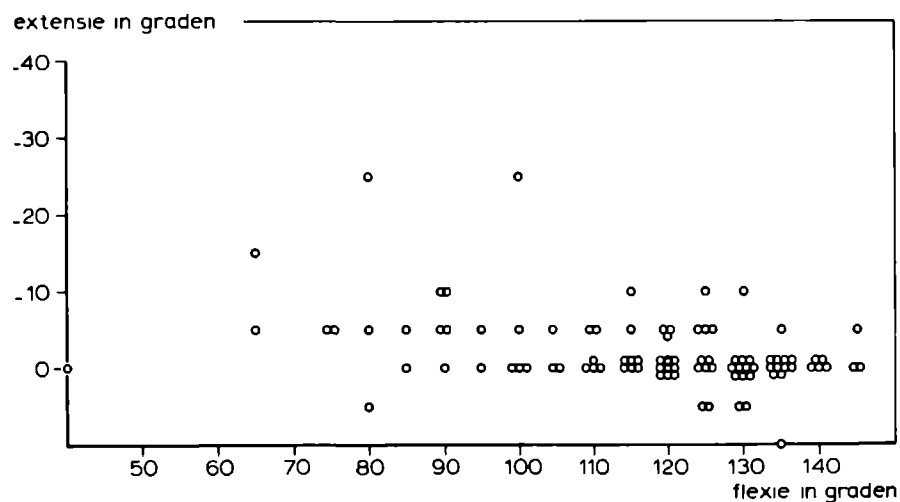
Figuur 6B.3.: Verdeling van de knieën volgens de verandering van de bewegingsuitslag; de waarden zijn gemeten bij het onderzoek voor de operatie en bij het naonderzoek. Aantal knieën: 93.



Figuur 6B.2.: Verdeling van de knieën volgens de extensiemogelijkheid; deze is praeoperatief en bij het naonderzoek gemeten.



Figuur 6B.4.: Praeoperatieve beweeglijkheid van de onderzochte knieën; aantal 93.



Figuur 6B.5.: Beweeglijkheid van de knieën bij het naonderzoek; aantal 95.

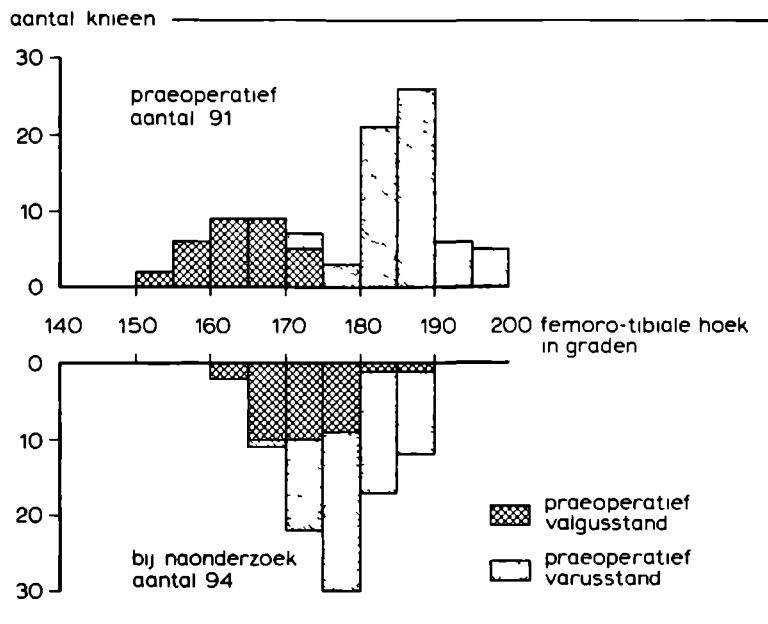
groepen verdeeld en wel 'functioneel goed beweeglijk' en 'functioneel slecht beweeglijk'. In figuur 6B.4. en 6B.5. zijn beide groepen praeoperatief en postoperatief afgebeeld. De criteria voor deze indeling zijn besproken in hoofdstuk 5. Nagegaan werd hoe de praeoperatief slecht beweeglijke knieën en de praeoperatief goed beweeglijke knieën zich postoperatief gedragen. Dit is weergegeven in tabel 6B.12. Het verschil tussen knieën met praeoperatief een valgusstand en knieën met praeoperatief een varusstand was gering, zodat de groep alleen als geheel wordt bekeken. Bij 28% van de knieën was er een vooruitgang, wat betreft de functionele beweeglijkheid, bij 64,5% bleef deze gelijk en bij 7,5% was er een achteruitgang. De relatie bleek zeer significant te zijn ($P_{\text{TEK}} < 0,001$). Na de corrigerende osteotomie werden significant meer slecht beweeglijke knieën goed beweeglijk dan omgekeerd.

Tabel 6B.12.: Relatie tussen de functionele beweeglijkheid die praeoperatief en bij het naonderzoek werd gemeten. Vooruit 26 (28%), gelijk 60 (64,6%), achteruit 7 (7,5%), $P_{\text{TEK}} < 0,001$.

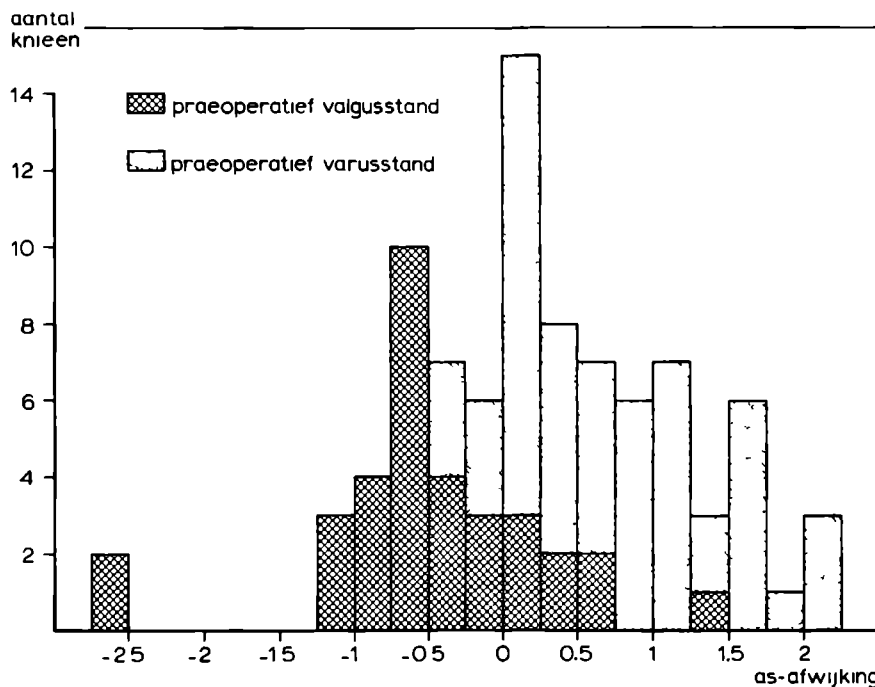
Beweeglijkheid bij naonderzoek	Praeoperatieve beweeglijkheid		Totaal
	Functioneel goed beweeglijk	Functioneel slecht beweeglijk	
Functioneel goed beweeglijk (groep 0 + groep 2)	49 (52,7%)	26 (28 %)	75 (80,7%)
Functioneel slecht beweeglijk (groep 3 + groep 5)	7 (7,5%)	11 (11,8%)	18 (19,3%)
Totaal	56 (60,2%)	37 (39,8%)	93 (100 %)

5. FEMORO-TIBIALE HOEK EN DE ASAFWIJKing

De mate van de varus- of valgusstand wordt meestal weergegeven met behulp van de femoro-tibiale hoek. Ook de door ons onderzochte knieën zijn in figuur 6B.6. volgens de grootte van de femoro-tibiale hoek gerangschikt. Wanneer wij de normaalwaarde van deze



Figuur 6B.6.: Verdeling van de knieën volgens de femoro-tibiale hoek.



Figuur 6B.7.: Verdeling van de knieën volgens de asafwijking die bij het naonderzoek werd gemeten; aantal 88.

hoek stellen op 170° - 175° , dan blijkt bij het naonderzoek dat 78,7% van de knieën met praeoperatief een varusstand en 38,7% van de knieën met praeoperatief een valgusstand, is ondergecorrigeerd.

De varus- of valgusstand van de knie werd bij ons naonderzoek ook beoordeeld naar het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van het centrum van het kniegewricht. De ernst van de afwijkende stand werd dan bepaald door de grootte van de zogenaamde 'asafwijking' (zie figuur 5.9. hoofdstuk 5). Een asafwijking van 0 werd als grens voor over- of ondercorrectie beschouwd. In figuur 6B.7. en tabel 6B.13. zijn de onderzochte knieën gerangschikt volgens de 'asafwijking' die bij het naonderzoek werd gevonden. Van de knieën met praeoperatief een varusstand was 85,2% ondergecorrigeerd, van de knieën met een valgusstand 76,5%.

Tabel 6B.13.: Relatie tussen de praeoperatieve standafwijking en de 'asafwijking' bij het naonderzoek.

Asafwijking bij naonderzoek	Praeoperatieve	
	Varusstand	Valgusstand
> 0	46 (85,2%)	6 (17,7%)
= 0	2 (3,7%)	2 (5,9%)
< 0	6 (11,1%)	26 (76,5%)
Totaal	54 (100 %)	34 (100 %)

Men kan zich afvragen of deze ondercorrectie geleidelijk in de postoperatieve periode is ontstaan of dat de knieën tijdens de operatie onvoldoende gecorrigeerd zijn. Het correctieverlies na de operatie was echter zeer gering. Dit werd reeds eerder besproken (figuur 6A.1. en figuur 6A.4.).

Men moet dan ook constateren dat het merendeel van de onderzochte knieën tijdens de operatie onvoldoende gecorrigeerd werd.

6. KLINISCHE BEOORDELING VAN HET OPERATIERESULTAAT

Om het klinische resultaat uiteindelijk te beoordelen, werden

de postoperatieve veranderingen, wat betreft de pijn, het lopen, de beweeglijkheid en de stabiliteit, gecombineerd. Aldus ontstonden vijf groepen (de criteria voor de groepsindeling werden beschreven in hoofdstuk 5):

Groep 0: Volledig hersteld;

Groep 1: Vooruitgegaan;

Groep 2: Ongewijzigd goed;

Groep 3: Exact gelijk;

Groep 4: Niet uit te maken;

Groep 5: Achteruitgegaan.

Het uiteindelijke klinische resultaat werd bekeken voor de knieën met een praeoperatieve varusstand, de knieën met een praeoperatieve valgusstand en voor beide groepen gezamenlijk (zie tabel 6B.14.).

Tabel 6B.14.: Klinische beoordeling van het operatieresultaat.

Klinisch resultaat	Varusstand	Valgusstand	Varus + Valgus
Groep 0: Volledig hersteld	14 (26,4%)	2 (6,1%)	16 (18,6%)
Groep 1: Vooruitgegaan	25 (47,2%)	23 (69,7%)	48 (55,8%)
Groep 2: Ongewijzigd goed	-	-	-
Groep 3: Exact gelijk	1 (1,9%)	1 (3 %)	2 (2,3%)
Groep 4: Niet uit te maken	9 (17 %)	5 (15,2%)	14 (16,3%)
Groep 5: Achteruitgegaan	4 (7,6%)	2 (6,1%)	6 (7 %)
Totaal	53 (100 %)	33 (100 %)	86 (100 %)

Conclusie

1) Van de knieën met praeoperatief een varusstand ging 73,6% vooruit (groep 0 + 1). Nagenoeg hetzelfde percentage werd gevonden voor de knieën met een valgusstand en wel 75,8%.

2) Bij de overgrote meerderheid van de knieën was een vooruitgang te constateren (74,4%) en bij slechts 7% een achteruitgang. Over het geheel genomen was het klinische resultaat van de uitgevoerde osteotomieën positief te noemen.

7. SUBJECTIEVE BEOORDELING VAN HET OPERATIERESULTAAT

Bij het naonderzoek werd door de patiënten een korte vragenlijst ingevuld die betrekking had op de verandering van de pijn en het lopen na de operatie. Ook werd gevraagd of ze door de operatie verbeterd, gelijk gebleven of verslechterd waren. Deze uitkomsten werden vergeleken met de onderzoekresultaten. Het aantal patiënten in de tabel varieert. Bij één patiënt werd door een vergissing de vragenlijst niet ingevuld. Bij de klinische beoordeling waren soms enige gegevens niet bekend.

Volgens de beantwoording van de vragenlijst was de pijn in 45,7% van de gevallen verdwenen, tegen 35,2% bij het naonderzoek (postoperatieve pijnverandering) (zie tabel 6B.15).

Wat betreft het lopen, was er volgens de vragenlijst een verbetering in 80,9% van de gevallen aanwezig, tegen 66,6% bij het naonderzoek (zie tabel 6B.16.).

88,3% Van de patiënten vond dat ze door de operatie waren verbeterd. Bij de klinische beoordeling van het operatieresultaat werd in 74,4% van de gevallen een verbetering geconstateerd (zie tabel 6B.17.)

Het blijkt dat het oordeel van de patiënt zelf over de pijn, het lopen en het operatieresultaat steeds iets gunstiger was dan bij het naonderzoek. Ook werd in de vragenlijst minder vaak een achteruitgang aangegeven.

Tabel 6B.15.: Het vergelijken van de pijn volgens de vragenlijst met de pijn bij het naonderzoek (postoperatieve pijnverandering).

Pijn volgens vragenlijst		Postoperatieve pijnverandering (zie tabel 6B.3.)	
Volledig hersteld	43 (45,7%)	Groep 0	31 (35,2%)
Vooruitgegaan	41 (43,6%)	Groep 1	48 (54,6%)
Ongewijzigd goed	1 (1,1%)	Groep 2	1 (1,1%)
Gelijk	5 (5,3%)	Groep 3 + 4	2 (2,3%)
Achteruitgegaan	4 (4,3%)	Groep 5	6 (6,8%)
Totaal	94 (100 %)		88 (100 %)

Tabel 6B.16.: Het vergelijken van het lopen volgens de vragenlijst met het lopen bij het naonderzoek (postoperatieve loopverandering).

Lopen volgens vragenlijst		Postoperatieve loopverandering (zie tabel 6B.9.)	
Vooruitgegaan	76 (80,9%)	Groep 0 + 1	59 (63,4%)
Ongewijzigd goed	3 (3,2%)	Groep 2	3 (3,2%)
Gelijk	10 (10,6%)	Groep 3 + 4	21 (22,6%)
Achteruitgegaan	5 (5,3%)	Groep 5	10 (10,8%)
Totaal	94 (100 %)		93 (100 %)

Tabel 6B.17.: Het vergelijken van het operatieresultaat volgens de vragenlijst met de klinische beoordeling van het operatieresultaat.

Operatieresultaat volgens vragenlijst		Klinische beoordeling (zie tabel 6B.14.)	
Vooruitgegaan	83 (88,3%)	Groep 0 + 1	64 (74,4%)
Gelijk	7 (7,5%)	Groep 3 + 4	16 (18,6%)
Achteruitgegaan	4 (4,3%)	Groep 5	6 (7 %)
Totaal	94 (100 %)		86 (100 %)

8. BESTUDERING VAN DE SAMENHANG TUSSEN DE BEOORDELINGSCRITERIA PIJN, LOPEN, STABILITEIT EN BEWEEGLIJKHEID, MET UITSLUITING VAN PATIENTEN LIJDEND AAN EEN RHEUMATOIDE ARTHRITIS

In deze paragraaf bespreken we de samenhang tussen de verschillende beoordelingscriteria. Zo zullen we nagaan of een postoperatieve loopverbetering altijd gepaard gaat met een verbetering, wat betreft de pijn, de stabiliteit en de beweeglijkheid of dat iemand op één criterium kan verbeteren, terwijl hij op een ander criterium verslechtert. De volgende punten worden besproken:

- 1) de relatie tussen de postoperatieve pijnverandering en
de postoperatieve loopverandering,
het gewicht,
de follow-up tijd;
- 2) de relatie tussen de postoperatieve loopverandering en
het gewicht,
de follow-up tijd;
- 3) de relatie tussen de praeoperatieve stabiliteit en
de postoperatieve pijnverandering,
de postoperatieve loopverandering;
- 4) de relatie tussen de postoperatieve stabiliteit en
de postoperatieve pijnverandering,
de postoperatieve loopverandering;
- 5) de relatie tussen de praeoperatieve beweeglijkheid en
de postoperatieve pijnverandering,
de postoperatieve loopverandering;
- 6) de relatie tussen de postoperatieve beweeglijkheid en
de postoperatieve pijnverandering,
de postoperatieve loopverandering.

1) De relatie tussen de postoperatieve pijnverandering en andere criteria

Postoperatieve loopverandering

Bij de verandering van de pijn en het lopen werd dezelfde groepsindeling gebruikt als in tabel 6B.3. en 6B.9. De relatie is weergegeven in tabel 6B.18. In deze tabel is groep 2 (ongewijzigd goed) weggelaten.

Tabel 6B.18.: De relatie tussen de postoperatieve pijnverandering en de postoperatieve loopverandering.

Postoperatieve loopverandering	a) Postoperatieve pijnverandering				Totaal
	0	1	3+4	5	
Groep 0	21	12	-	2	35
Groep 1	4	16	-	1	21
Groep 3 + 4	2	15	2	1	20
Groep 5	1	4	-	2	7
Totaal	28	47	2	6	83

a) Voor groepsindeling zie hoofdstuk 5.

Om bij de toetsing goed interpreteerbare uitkomsten te verkrijgen werden de groepen 0 en 1 en de groepen 3, 4 en 5 gecombineerd. Groep 0 en groep 1 bestaan uit knieën die vooruit zijn gegaan; groep 3, 4 en 5 uit knieën die gelijk zijn gebleven of achteruit zijn gegaan. Bij deze indeling bleek geen significante relatie te bestaan tussen de postoperatieve pijnverandering en de postoperatieve loopverandering ($P_{2 \times 2} = 0,13$).

Gewicht

De invloed van het gewicht op de pijn werd onderzocht met behulp van de toets van Kruskal-Wallis. Hierbij werd nagegaan of er tussen de groepen 0, 1, 2, 3, 4 en 5 verschil bestond, wat betreft het gewicht van de patiënt bij de operatie. Er werd geen significante relatie gevonden ($P_{KW} = 0,81$).

Follow-up tijd

De relatie tussen de follow-up tijd en de pijn werd eveneens onderzocht met behulp van de toets van Kruskal-Wallis. Nagegaan werd of er tussen de groepen 0, 1, 2, 3, 4 en 5 verschil bestond, wat betreft de tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek. Er bestond geen significante relatie ($P_{KW} = 0,40$).

2) De relatie tussen de postoperatieve loopverandering en andere criteria

Gewicht

Met behulp van de toets van Kruskal-Wallis werd nagegaan of er tussen de groepen 0, 1, 2, 3, 4 en 5 een significant verschil bestond, wat betreft het gewicht. Het gewicht werd hierbij niet gerelateerd aan de lengte van de patiënt. Er bleek geen significante relatie te bestaan ($P_{KW} = 0,37$).

Follow-up tijd

Met behulp van de toets van Kruskal-Wallis werd nagegaan of er tussen de groepen 0, 1, 2, 3, 4 en 5 een significant verschil bestond, wat betreft de follow-up tijd. Er was geen significante relatie aanwezig ($P_{KW} = 0,26$).

3) De relatie tussen de praeoperatieve stabiliteit en andere criteria

Wat betreft de stabiliteit, werden praeoperatief twee groepen onderscheiden en wel 'stabiel' en 'instabiel'. De relatie met de postoperatieve pijnverandering en die met de postoperatieve loopverandering werden onderzocht (zie tabel 6B.19. en 6B.20.). Er was geen significante relatie aanwezig tussen de praeoperatieve stabiliteit en de postoperatieve pijnverandering ($P_{2 \times 2} = 0,45$). Ook de relatie met de postoperatieve loopverandering was niet significant ($P_{2 \times 2} = 0,86$).

Tabel 6B.19.: De relatie tussen de praeoperatieve stabiliteit en de postoperatieve pijnverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,45$).

Praeoperatieve stabiliteit	Postoperatieve pijnverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Stabiel	45	3	48
Instabiel	24	4	28
Totaal	69	7	76

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

Tabel 6B.20.: De relatie tussen de praeoperatieve stabiliteit en de postoperatieve loopverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,86$).

Praeoperatieve stabiliteit	Postoperatieve loopverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Stabiel	32	15	47
Instabiel	20	9	29
Totaal	52	24	76

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

4) De relatie tussen de postoperatieve stabiliteit en andere criteria

De relatie tussen de postoperatieve stabiliteit en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn en het lopen, werd onderzocht. Noch met de postoperatieve pijnverandering ($P_{2 \times 2} = 0,80$), noch met de postoperatieve loopverandering ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,24$) was een significante relatie aanwezig (tabel 6B.21. en tabel 6B.22.).

Tabel 6B.21.: De relatie tussen de postoperatieve stabiliteit en de postoperatieve pijnverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,80$).

Postoperatieve ^{a)} stabiliteit	Postoperatieve pijnverandering		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Stabiel (groep 0 + 2)	48	4	52
Instabiel (groep 3 + 5)	21	3	24
Totaal	69	7	76

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

Tabel 6B.22.: De relatie tussen de postoperatieve stabiliteit en de postoperatieve loopverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,24$).

Postoperatieve ^{a)} stabiliteit	Postoperatieve loopverandering		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Stabiel (groep 0 + 2)	38	13	51
Instabiel (groep 3 + 5)	14	10	24
Totaal	52	23	75

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

5) De relatie tussen de praeparatieve beweeglijkheid en andere criteria

Zoals in het vorige hoofdstuk werd uiteengezet, werden qua beweeglijkheid twee groepen onderscheiden en wel 'functioneel goed beweeglijk' en 'functioneel slecht beweeglijk'. De relatie tussen de beweeglijkheid, ingedeeld in deze twee groepen, en de verandering, wat betreft de pijn en het lopen, werd onderzocht. De verdeling ziet u in tabel 6B.23. en tabel 6B.24. Er bestond geen aantoonbare relatie tussen de praeparatieve functionele beweeglijkheid van de knie en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn en het lopen.

Tabel 6B.23.: De relatie tussen de praeoperatieve beweeglijkheid en de postoperatieve pijnverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,55$).

Praeoperatieve beweeglijkheid	Postoperatieve pijnverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Goed beweeglijk	44	6	50
Slecht beweeglijk	33	2	35
Totaal	77	8	85

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

Tabel 6B.24.: De relatie tussen de praeoperatieve beweeglijkheid en de postoperatieve loopverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,26$).

Praeoperatieve beweeglijkheid	Postoperatieve loopverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Goed beweeglijk	32	22	54
Slecht beweeglijk	25	9	34
Totaal	57	31	88

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

6) De relatie tussen de postoperatieve beweeglijkheid en andere criteria

De relatie tussen de postoperatieve beweeglijkheid en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn en het lopen, werd onderzocht. Er bestond geen relatie met de postoperatieve pijnverandering ($P_{2 \times 2} = 0,93$; tabel 6B.25.).

Bij de postoperatieve loopverandering werd wél een significant verband gezien tussen de groepen die, wat betreft de beweeglijkheid, verbeterden en verslechterden (groep 0 en groep 5)

($P_{2 \times 2(ex)} = 0,02$; tabel 6B.26.).

Een verbetering van de beweeglijkheid gaat significant aantoon-

baar samen met een verbetering van het lopen.

Tabel 6B.25.: De relatie tussen de postoperatieve beweeglijkheid en de postoperatieve pijnverandering. Geen significante relatie ($P_{2 \times 2} = 0,93$).

Postoperatieve beweeglijkheid	Postoperatieve pijnverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Goed beweeglijk (groep 0 + 1)	62	6	68
Slecht beweeglijk (groep 3 + 5)	15	2	17
Totaal	77	8	85

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

Tabel 6B.26.: De relatie tussen de postoperatieve beweeglijkheid en de postoperatieve loopverandering. De relatie tussen groep 0 en groep 5 is significant ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,02$).

Postoperatieve beweeglijkheid	Postoperatieve loopverandering ^{a)}		Totaal
	0 + 1	3 + 4 + 5	
Groep 0: Volledig hersteld	19	5	24
Groep 2: Ongewijzigd goed	30	17	47
Groep 3: Ongewijzigd slecht	6	4	10
Groep 5: Achteruitgegaan	2	5	7
Totaal	57	31	88

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5.

Samenvatting

De onderzochte patiëntenserie bevatte geen aanwijzingen, dat een matige praeoperatieve instabiliteit een contraïndicatie voor de corrigerende osteotomie vormt, wat betreft de verandering van de pijn en het lopen.

Behalve de relatie tussen de postoperatieve loopverandering en de postoperatieve beweeglijkheidsverandering werd geen duidelijk verband gevonden tussen de postoperatieve veranderingen, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid.

C) DE RONTGENOLOGISCH ZICHTBARE ARTHROSISVERSCIJNSELEN

Zoals in hoofdstuk 5 reeds is besproken, werden de röntgenopnamen die praeoperatief waren gemaakt, vergeleken met de opnamen bij het naonderzoek. Bij de beoordeling van deze foto's werden de volgende verschijnselen geregistreerd: de mate van gewrichtsspleetversmalling, de vervorming van de condylen en de aanwezigheid van een sclerose, van cysten, van osteophyten en van een translatie. Met de aldus verzamelde gegevens werden de volgende problemen bestudeerd:

1. de mogelijkheid om uit de praeoperatief aanwezige arthrosisverschijnselen een rangorde voor de ernst van de gonarthrosis af te leiden;
2. de relatie tussen de praeoperatieve ernst van de gonarthrosis en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid;
3. de postoperatieve verandering van de afzonderlijke arthrosisverschijnselen. Het combineren van deze arthrosisvariabelen om de totale postoperatieve arthrosisverandering te waarderen;
4. de relatie tussen de postoperatieve arthrosisverandering en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid.

Deze vier punten worden nu afzonderlijk besproken. De knieën met een rheumatoïde arthritis worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

1. ERNST VAN DE GONARTHROSIS PRAEOPERATIEF

Met behulp van de praeoperatief aanwezige arthrosisverschijnselen werd getracht de ernst van de gonarthrosis in graden in te delen. Hiertoe werden de arthrosisvariabelen naar de mate van gewrichtsspleetversmalling gerangschikt (zie tabel 6C.1.). In deze tabel is te zien dat bij bijna alle onderzochte knieën osteophyten voorkwamen. Cysten waren daarentegen zelden aanwezig. Beide vormen dan ook geen goed criterium om de arthrosis in te delen.

Bij een zelfde gewrichtsspleetversmalling trad in het algemeen

Tabel 6C.1.: Frequentie van het voorkomen van diverse röntgenologische arthrosisverschijnselen in relatie tot de ernst van de gewrichtsspleetversmalling.

A) Absolute frequentie;

B) Relatieve frequentie.

Gewrichtsspleetversmalling	Aantal	Sclerose femurcondyl	Vervorming femurcondyl	Sclerose tibiacondyl	Vervorming tibiacondyl	Osteophyten femurcondyl	Osteophyten tibiacondyl	Cysten femur	Cysten tibia	Translatie
A) 1. Normale gewrichtsspleet	25	0	0	2	5	19	19	0	0	0
2. Versmald, minder dan de helft	16	0	2	4	1	16	16	0	0	2
3. Versmald, meer dan de helft	18	6	5	16	12	17	18	1	1	2
4. Verdwenen, minder dan de helft	28	20	13	27	25	28	28	2	3	7
5. Verdwenen, meer dan de helft	6	4	3	5	6	6	6	0	0	3
B) 1. Normale gewrichtsspleet	100%	0%	0%	8%	20%	76%	76%	0%	0%	0%
2. Versmald, minder dan de helft	100%	0%	13%	13%	6%	100%	100%	0%	0%	13%
3. Versmald, meer dan de helft	100%	23%	28%	89%	67%	94%	100%	16%	16%	11%
4. Verdwenen, minder dan de helft	100%	71%	46%	96%	89%	100%	100%	7%	11%	25%
5. Verdwenen, meer dan de helft	100%	67%	50%	83%	100%	100%	100%	0%	0%	50%

minder vervorming op van de femurcondyl dan van de tibiacondyl. Een vervorming van de femurcondyl werd daarom als een indicatie van een sterkere graad van arthrosis beschouwd dan een vervorming van de tibiacondyl. Hetzelfde geldt voor een sclerose van de femurcondyl en de tibiacondyl. Een sclerose kwam in het algemeen iets meer voor dan een vervorming. Besloten werd een sclerose toch als een even sterke aanwijzing voor de graad van arthrosis te beschouwen als een vervorming.

De translatie werd niet gebruikt om de arthrosis in te delen, omdat deze, behalve door een arthrosis, ook door vele andere oorzaken kan ontstaan.

Op grond van deze overwegingen kwamen we tot de volgende indeling:

Graad 0: De gewrichtsspleet is niet versmald en er zijn geen afwijkingen aan de tibia- of femurcondyl;

Graad 1: De gewrichtsspleet is niet versmald en er bestaat een sclerose en een vervorming van de tibiacondyl. De femurcondyl vertoont geen afwijkingen.

De gewrichtsspleet is versmald en er zijn geen afwijkingen aan de tibia- of femurcondyl;

Graad 2: De gewrichtsspleet is versmald en er bestaat een sclerose en/of vervorming van de tibiacondyl. De femurcondyl vertoont geen afwijkingen;

Graad 3: De gewrichtsspleet is versmald en er bestaat een sclerose en/of vervorming van de tibia- en femurcondyl;

Graad 4: De gewrichtsspleet is verdwenen en er bestaat een sclerose en/of vervorming van de tibia- en/of femurcondyl.

Met behulp van dit schema werden de knieën ingedeeld naar de ernst van de arthrosis. Een varusstand werd beoordeeld naar de verschijnselen in het mediale femoro-tibiale compartiment en een valgusstand naar de verschijnselen in het laterale femoro-tibiale compartiment. Dit gebeurde, omdat we primair geïnteresseerd waren in de veranderingen die na een osteotomie in dit compartiment optreden.

Slechts vier knieën konden niet volgens dit schema worden ge-

plaatst. Bij twee knieën was er tengevolge van een oude tibiaplateafractuur een vervorming van de tibiacondyl aanwezig. Beide knieën vertoonden echter geen kenmerken van een arthrosis en werden bij graad 0 ingedeeld. Bij twee andere knieën bestond er een vervorming van de mediale femurcondyl tengevolge van een doorgemaakte osteochondritis dissecans. De gewrichtsspleet was bij beide duidelijk versmald en er was geen vervorming of sclerose van de tibiacondyl aanwezig. Deze knieën werden ingedeeld bij graad 2.

De verdeling van de knieën naar de ernst van de arthrosis is in tabel 6C.2. weergegeven. Dit zowel voor de knieën met een praeoperatieve varusstand als de knieën met een praeoperatieve valgusstand.

Tabel 6C.2.: Verdeling van de knieën naar de ernst van de arthrosis.

	Praeoperatief		Totaal
	Varus	Valgus	
Graad 0	14	9	23
Graad 1	4	9	13
Graad 2	10	7	17
Graad 3	5	1	6
Graad 4	25	9	34
Totaal	58	35	93

Verschillende röntgenologische kenmerken van een arthrosis werden niet gebruikt om de arthrosis naar de ernst in te delen. Het verband tussen deze arthrosisverschijnselen en de zojuist besproken gradering van de ernst werd onderzocht. Om goed interpreteerbare uitkomsten te verkrijgen, werd de ernst onderscheiden in de graden 0 en 1, tegenover de graden 2 en hoger. Ook werd, indien noodzakelijk, een tweedeling gemaakt van de verschijnselen, waarmee de arthrosisgraad in verband werd gebracht. Zo werden osteophyten naar hun grootte in twee groepen verdeeld en wel 'geen of kleine osteophyten' tegenover 'middelmatige en grote osteophyten'.

Wat betreft een versmalling van het patello-femorale gewricht, werden de volgende twee groepen onderscheiden: 'geen versmalde gewrichtsspleet' tegenover 'een versmalde of verdwenen gewrichtsspleet'. De relatie tussen de ernst van de arthrosis en de niet voor de indeling gebruikte arthrosisverschijnselen werd onderzocht voor knieën met praeoperatief een varusstand en voor knieën met praeoperatief een valgusstand (tabel 6C.3.).

Tabel 6C.3.: De relatie tussen de ernst van de arthrosis en de niet voor de indeling gebruikte röntgenologische arthrosisverschijnselen.

Arthrosisverschijnselen	Overschrijdingskans van de toets	
	Praeoperatief	
	Varus	Valgus
Grootte van de osteophyten aan de tibiacondyl	$P_{2 \times 2} < 0,001^*$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,041^{**}$
Grootte van de osteophyten aan de femurcondyl	$P_{2 \times 2} < 0,001^*$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,018^{**}$
Openklappen van de gewrichtsspleet	$P_{2 \times 2} < 0,001^*$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,30$
Translatie	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,012^{**}$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,60$
Osteophyten aan de patella	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,007^{**}$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,005^{**}$
Versmalling van het patello-femorale gewricht	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,027^{**}$	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,001^{**}$

* Zeer significante relatie;

** Significante relatie.

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bleek een significante relatie te bestaan tussen de ernst van de arthrosis en de volgende röntgenologische verschijnselen: de grootte van de osteophyten aan de mediale tibiacondyl, de grootte van de osteophyten aan de mediale femurcondyl, het openklappen van de gewrichtsspleet, de aanwezigheid van een translatie, de aanwezigheid van osteophyten aan de patella en een versmalling van het

patello-femorale gewricht.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand werden eveneens significante relaties gevonden. Geen significante relatie bestond er met de aanwezigheid van een translatie en het openklappen van de gewrichtsspleet.

Samenvatting

De praeoperatieve ernst van de arthrosis werd ingedeeld naar de criteria: gewrichtsspleetversmalling, sclerose en condylvervorming. De op deze indeling gebaseerde maat voor de ernst van de arthrosis vertoonde een (zeer) significante relatie met de niet voor de indeling gebruikte arthrosisverschijnselen. Alleen bij knieën met een praeoperatieve valgusstand bestond geen significante relatie met de aanwezigheid van een translatie en het openklappen van de gewrichtsspleet.

2. INVLOED VAN DE PRAEOPERATIEVE ERNST VAN DE ARTHROSIS OP HET POSTOPERATIEVE RESULTAAT

In deze paragraaf bestuderen we in hoeverre de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, bepaald wordt door de praeoperatieve ernst van de arthrosis. Om goed interpreteerbare uitkomsten te verkrijgen, werd de ernst van de arthrosis onderscheiden in de graden 0 en 1, tegenover 2 en hoger. Bij de postoperatieve beoordeling van de pijn, het lopen, de beweeglijkheid en de stabiliteit werd groep 2 weggelaten. Deze groep bevatte knieën die zowel voor als na de operatie geen klachten hadden op dat punt. Verder werd de volgende tweedeling gemaakt: groep 0 en 1, tegenover groep 3, 4 en 5. Groep 0 en 1 bestaan uit knieën die vooruitgingen; groep 3, 4 en 5 bestaan uit knieën die gelijk bleven of achteruitgingen.

De knieën met praeoperatief een varusstand en die met praeoperatief een valgusstand werden apart bekeken. In tabel 6C.4. is de relatie tussen de praeoperatieve ernst van de arthrosis en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, weergegeven.

Tabel 6C.4.: Frequentie van voor- of achteruitgang van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid naar praeoperatieve arthrosisgraad en varus/valgus.

Arthrosisgraad praeoperatief			0, 1		2, 3, 4		
Postoperatieve verandering	Vooruit	Gelijk/ achteruit	Vooruit	Gelijk/ achteruit			
	0, 1	3, 4, 5	0, 1	3, 4, 5			
<u>Varus</u>							
Postoperatieve verandering							
Pijn	15	1	31	4	$P_{2 \times 2}$	= 0,94	
Lopen	13	4	23	15	$P_{2 \times 2}$	= 0,40	
Stabiliteit	14	2	25	7	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 0,70	
Beweeglijkheid	18	0	30	10	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 0,023	**
<u>Valgus</u>							
Postoperatieve verandering							
Pijn	15	2	16	1	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 1,00	
Lopen	11	5	10	7	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 0,72	
Stabiliteit	8	8	6	7	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 1,00	
Beweeglijkheid	12	4	13	4	$P_{2 \times 2(ex)}$	= 1,00	

** Significante relatie.

Er bleek alleen een significante relatie te bestaan tussen de beweeglijkheid en de praeoperatieve arthrosisgraad van een knie met een varusstand. Bij knieën met praeoperatief een geringe arthrosis ging de beweeglijkheid in het algemeen meer vooruit dan bij knieën met een ernstige arthrosis. Een dergelijke relatie kon niet worden aangetoond voor de pijn, het lopen en de stabiliteit.

3.1. Postoperatieve verandering van de afzonderlijke arthrosisvariabelen

De praeoperatief gemaakte röntgenopnamen werden vergeleken met de opnamen bij het naonderzoek. Op deze wijze werd beoordeeld of de praeoperatief aanwezige arthrosisverschijnselen gedurende de follow-up tijd veranderd waren. De verandering van elke arthrosisvariabele werd als volgt gewaardeerd:

Groep 0: Volledig hersteld;

Groep 1: Vooruitgegaan;

Groep 2: Ongewijzigd goed;

Groep 3: Exact gelijk;

Groep 5: Achteruitgegaan.

In tabel 6C.5. wordt nu voor varus en valgus afzonderlijk de postoperatieve verandering van elke arthrosisvariabele weergegeven.

Een verbreding van de gewrichtsspleet bleek weinig voor te komen (8,6%). In het merendeel van de gevallen bleef de gewrichtsspleet gelijk (50,5%). Een verdere versmalling werd bij 20,4% van de knieën geconstateerd.

Cysten kwamen weinig voor. Bij 4,3% van de gevallen was een verbetering aanwezig en bij 4,3% een verslechtering.

De sclerose verminderde bij 34,4% van de knieën en nam toe bij 10,8%.

Het openklappen van de gewrichtsspleet verminderde bij 17,8% van de knieën en nam toe bij 5,6%.

De osteophyten werden niet kleiner en ook de condylvervorming werd niet minder (één uitgezonderd). Zeer waarschijnlijk kunnen de knieën, wat betreft de osteophyten en de vervorming van de condylen, niet verbeteren, doch alleen gelijk blijven of verslechteren. Bij 47,3% van de knieën werden de osteophyten groter. Een toename van de condylvervorming was aanwezig bij 18,3%.

In het merendeel van de gevallen bleven alle röntgenologische verschijnselen van de arthrosis na een osteotomie ongewijzigd.

Tabel 6C.5.: Postoperatieve verandering van de röntgenverschijnselen van arthrosis.

Röntgenologische kenmerken		Volledig herstel		Vooruit		Ongewijzig goed		Gelijk		Achteruit		Aantal knieën	
		0		1		2		3		5			
Gewrichtsspleet	Varus			3	5,2%	11	19 %	30	51,7%	14	24,1%	93	100%
	Valgus	1	2,9%	4	11,4%	8	22,9%	17	48,6%	5	14,3%		
	Totaal	1	1,1%	7	7,5%	19	20,4%	47	50,5%	19	20,4%		
Cysten	Varus	3	5,2%			50	86,2%	2	3,4%	3	5,2%	93	100%
	Valgus			1	2,9%	32	91,4%	1	2,9%	1	2,9%		
	Totaal	3	3,2%	1	1,1%	82	88,2%	3	3,2%	4	4,3%		
Sclerose	Varus	2	3,5%	18	31 %	19	32,8%	11	19 %	8	13,8%	93	100%
	Valgus	3	8,6%	9	25,7%	16	45,7%	5	14,3%	2	5,7%		
	Totaal	5	5,4%	27	29 %	35	37,6%	16	17,2%	10	10,8%		
Osteophyten	Varus					1	1,7%	31	53,4%	26	44,8%	93	100%
	Valgus					1	2,9%	16	45,7%	18	51,4%		
	Totaal					2	2,2%	47	50,5%	44	47,3%		
Condylvervorming	Varus					18	31 %	26	44,8%	14	24,1%	93	100%
	Valgus			1	2,9%	20	57,1%	11	31,4%	3	8,6%		
	Totaal			1	1,1%	38	40,9%	37	39,8%	17	18,3%		
Openklappen van gewrichtsspleet	Varus	3	5,4%	4	7,1%	28	50 %	18	32,1%	3	5,4%	90	100%
	Valgus	8	23,6%	1	2,9%	19	55,9%	4	11,8%	2	5,9%		
	Totaal	11	12,2%	5	5,6%	47	52,2%	22	24,4%	5	5,6%		
Translatie	Varus	1	1,7%	3	5,2%	45	77,6%	7	12,1%	2	3,4%	93	100%
	Valgus					29	82,9%			6	17,1%		
	Totaal	1	1,1%	3	3,2%	74	79,6%	7	7,5%	8	8,6%		

3.2. Postoperatieve röntgenologische verandering

De postoperatieve röntgenologische arthrosisverandering werd gewaardeerd, zoals reeds eerder voor de postoperatieve pijnverandering en de postoperatieve loopverandering werd gedaan. De drie criteria: gewrichtsspleetversmalling, sclerose en condylvervorming, die ook de praeoperatieve ernst van de arthrosis bepaalden, werden hiervoor gebruikt. Door het combineren van deze drie criteria ontstond de volgende postoperatieve waardering:

Groep 0: Volledig hersteld; bij het naonderzoek is geen van de drie arthrosissenmerken aanwezig. Ook is de patiënt, vergeleken met de praeoperatieve toestand van de knie, op minstens één van de drie kenmerken volledig hersteld.

Groep 1: Vooruitgegaan; de patiënt is bij het naonderzoek op meer arthrosissenmerken vooruit- dan achteruitgegaan, doch is niet volledig hersteld.

Groep 2: Ongewijzigd goed; geen van de drie arthrosissenmerken is praeoperatief en bij het naonderzoek aanwezig.

Groep 3: Exact gelijk; de arthrosissenmerken zijn praeoperatief en bij het naonderzoek gelijk gebleven. Tenminste één van de drie kenmerken is aanwezig.

Groep 4: Niet uit te maken; de patiënt is bij het naonderzoek op één van de drie arthrosissenmerken vooruitgegaan en op één achteruit.

Groep 5: Achteruitgegaan; de patiënt is bij het naonderzoek op meer arthrosissenmerken achteruit- dan vooruitgegaan.

Met behulp van deze postoperatieve röntgenologische waardering werden de onderzochte knieën ingedeeld (tabel 6C.6. en 6C.7.). De knieën met praeoperatief een varusstand en de knieën met praeoperatief een valgusstand zijn afzonderlijk vermeld. Het blijkt dat ook de knieën met een ernstige praeoperatieve arthrosis (graad 4) na de operatie nog verbeterden. Van de knieën met praeoperatief een varusstand en een arthrosis (graad 4) verbeterden er 13 van de 25 en van de knieën met praeoperatief een valgus-

Tabel 6C.6.: De relatie tussen de praeoperatieve ernst van de arthrosis en de postoperatieve verandering bij knieën met praeoperatief een varusstand.

Postoperatieve arthrosis- verandering	Arthrosisgraad praeoperatief					Totaal
	0	1	2	3	4	
Groep 0: Volledig hersteld	-	0	0	0	0	0
Groep 1: Vooruitgegaan	-	0	3	3	13	19
Groep 2: Ongewijzigd goed	10	-	-	-	-	10
Groep 3: Exact gelijk	1 a)	3	3	0	4	11
Groep 4: Niet uit te maken	-	0	0	0	1	1
Groep 5: Achteruitgegaan	3	1	4	2	7	17
Totaal	14	4	10	5	25	58

a) Knie met een oude tibiaplateafractuur.

Tabel 6C.7.: De relatie tussen de praeoperatieve ernst van de arthrosis en de postoperatieve verandering bij knieën met praeoperatief een valgusstand.

Postoperatieve arthrosis- verandering	Arthrosisgraad praeoperatief					Totaal
	0	1	2	3	4	
Groep 0: Volledig hersteld	-	0	1	0	0	1
Groep 1: Vooruitgegaan	1 a)	0	3	0	7	11
Groep 2: Ongewijzigd goed	7	-	-	-	-	7
Groep 3: Exact gelijk	-	6	1	1	1	9
Groep 4: Niet uit te maken	-	0	1	0	0	1
Groep 5: Achteruitgegaan	1	3	1	0	1	6
Totaal	9	9	7	1	9	35

a) Knie met een oude tibiaplateafractuur.

Van de in totaal 93 knieën verbeterde de arthrosis bij 33,4% en verergerde bij 24,7% (zie tabel 6C.8.).

Tabel 6C.8.: De postoperatieve röntgenologische verandering van de arthrosis.

Postoperatieve arthrosis- verandering	Praeoperatieve standafwijking		Totaal
	Varus	Valgus	
Groep 0: Volledig hersteld	0	1 (2,9%)	1 (1,1%)
Groep 1: Vooruitgegaan	19 (32,8%)	11 (31,4%)	30 (32,3%)
Groep 2: Ongewijzigd goed	10 (17,2%)	7 (20 %)	17 (18,3%)
Groep 3: Exact gelijk	11 (19 %)	9 (25,7%)	20 (21,5%)
Groep 4: Niet uit te maken	1 (1,7%)	1 (2,9%)	2 (2,2%)
Groep 5: Achteruitgegaan	17 (29,3%)	6 (17,1%)	23 (24,7%)
Totaal	58 (100 %)	35 (100 %)	93 (100 %)

4. RELATIE TUSSEN DE RONTGENOLOGISCHE VERANDERING VAN DE ARTHROSIS EN DE POSTOPERATIEVE VERANDERING, WAT BETREFT DE PIJN, HET LOPEN, DE STABILITEIT EN DE BEWEEGLIJKHEID

In deze paragraaf wordt de relatie tussen de röntgenologische verandering en de verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, onderzocht. Om goed interpreteerbare uitkomsten te verkrijgen, werd een tweedeling van de te onderzoeken gegevens gemaakt. Bij de röntgenologische verandering werd groep 2 weggelaten. De groepen 0, 1, 3 en 4 werden gecombineerd en vergeleken met groep 5. De groepen 3 en 4 bestaan uit knieën, waarbij het röntgenologische beeld van de arthrosis gelijk was gebleven. Het progressief verlopende arthrosisproces was hier mogelijk tot stilstand gebracht. Omdat we dit als een gunstig effect beschouwen, werden de groepen 3 en 4 samengenomen met de groepen 0 en 1.

Bij de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid werd groep 2 eveneens weggelaten. De volgende scheiding werd aangebracht: groep 0 en 1, tegenover groep 3, 4 en 5. Het gelijk blijven van de klachten werd hier als een ongunstig effect geïnterpreteerd. Immers bij het niet veranderen van de praeparaatieve klachten heeft de operatie voor de patiënt weinig resultaat gehad. De relatie tussen de postopera-

tieve veranderingen werd apart bekeken voor de knieën met praeoperatief een varusstand en de knieën met praeoperatief een valgusstand. In tabel 6C.9. is deze relatie weergegeven.

Tabel 6C.9. Relatie tussen de postoperatieve arthrosisverandering en de verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid.

Postoperatieve arthrosisverandering			5		
0, 1, 3, 4					
Postoperatieve verandering	Vooruit	Gelijk achteruit	Vooruit	Gelijk/ achteruit	
	0, 1	3, 4, 5	0, 1	3, 4, 5	
<u>Varus</u>					
Postoperatieve verandering					
Pijn	26	1	11	3	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,11$
Lopen	21	8	7	10	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,060^{***}$
Stabiliteit	4	5	4	2	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,61$
Beweeglijkheid	14	4	3	6	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,039^{**}$
<u>Valgus</u>					
Postoperatieve verandering					
Pijn	21	1	4	1	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,37$
Lopen	17	5	0	4	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,008^{**}$
Stabiliteit	4	10	1	2	$P_{2 \times 2}(ex) = 1$
Beweeglijkheid	7	3	0	3	$P_{2 \times 2}(ex) = 0,070^{***}$

** Significante relatie;

*** Aanwijzing voor een relatie.

Knieën met praeoperatief een varusstand vertoonden bij een verergering van de arthrosis significant minder frequent een vooruitgang in de beweeglijkheid, dan de knieën, waarbij de arthrosis gelijk bleef of verbeterde ($P_{2 \times 2}(ex) = 0,039$). Er was een aanwijzing voor een relatie met de postoperatieve loopverandering

$$(P_{2 \times 2(ex)} = 0,060).$$

Knieën met praeoperatief een valgusstand vertoonden bij een verergering van de arthrosis significant minder frequent een verbetering van het lopen, dan knieën, waarbij de arthrosis gelijk bleef of verbeterde ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,008$). Er bestond een aanwijzing voor een relatie met de postoperatieve beweeglijkheid

$$(P_{2 \times 2(ex)} = 0,070).$$

5. RELATIE TUSSEN DE RONTGENOLOGISCHE VERANDERING VAN DE ARTHROSIS EN DE TIJDSDUUR TUSSEN DE OPERATIE EN HET NAONDERZOEK

In deze paragraaf bespreken we de relatie tussen de röntgenologische verandering van de arthrosis en de tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek. Deze relatie werd, zowel voor de knieën met praeoperatief een varusstand, als voor de knieën met praeoperatief een valgusstand, onderzocht. Het bleek dat bij de knieën met praeoperatief een varusstand een significante relatie bestond tussen de verandering van de arthrosis en de follow-up tijd. Naarmate de arthrosis, röntgenologisch gezien, verergerde, was de follow-up tijd langer (zie tabel 6C.10.).

Tabel 6C.10.: Relatie tussen de follow-up tijd en de verandering van de arthrosis bij knieën met praeoperatief een varusstand. De relatie is significant ($P_T = 0,003$).

Postoperatieve arthrosis- verandering	Follow-up tijd in jaren						Totaal	Aantal
	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13		
Vooruit (groep 0 + 1)	57,9%	21,1%	21,1%	0	0	0	100%	19
Gelijk (groep 3 + 4)	58,3%	16,7%	8,3%	8,3%	0	8,3%	100%	12
Achteruit (groep 5)	17,7%	23,5%	23,5%	17,7%	11,8%	5,9%	100%	17
Totaal							100%	48

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand was geen significante relatie aanwezig tussen de röntgenologische verandering van de arthrosis en de follow-up tijd ($P_T = 0,45$; zie tabel 6C.11.).

Tabel 6C.11.: Relatie tussen de follow-up tijd en de verandering van de arthrosis bij knieën met praeoperatief een valgusstand. De relatie is niet significant ($P_T = 0,45$).

Postoperatieve arthrosis- verandering	Follow-up tijd in jaren						Totaal	Aantal
	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13		
Vooruit (groep 0 + 1)	25 %	25 %	16,7%	16,7%	8,3%	8,3%	100%	12
Gelijk (groep 3 + 4)	30 %	10 %	40 %	10 %	10 %	0	100%	10
Achteruit (groep 5)	16,7%	16,7%	33,3%	0	0	33,3%	100%	6
Totaal							100%	28

6. INVLOED VAN EEN ARTHROSIS VAN HET PATELLO-FEMORALE GEWRICHT OP HET POSTOPERATIEVE RESULTAAT

In deze paragraaf bestuderen we de relatie tussen de patello-femorale arthrosis en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid. Hiertoe werd wederom een tweedeling gemaakt van de resultaten betreffende deze postoperatieve criteria en wel: groep 0 en 1, tegenover groep 3 en hoger.

De arthrosis van het patello-femorale gewricht werd praeoperatief beoordeeld naar de aanwezigheid van osteophyten en naar de aanwezigheid van een versmalde of verdwenen patello-femorale gewrichts-spleet. De relatie is weergegeven in tabel 6C.12.

Er bleek alleen een relatie te bestaan tussen de aanwezigheid van osteophyten en de postoperatieve loopverandering ($P_{2 \times 2} = 0,094$). De knieën, waarbij praeoperatief geen osteophyten van het patello-femorale gewricht aanwezig waren, gingen, wat betreft het lopen,

na de operatie minder vaak achteruit.

Tabel 6C.12.: Relatie tussen de praeoperatieve arthrosis van het patello-femorale gewricht en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid.

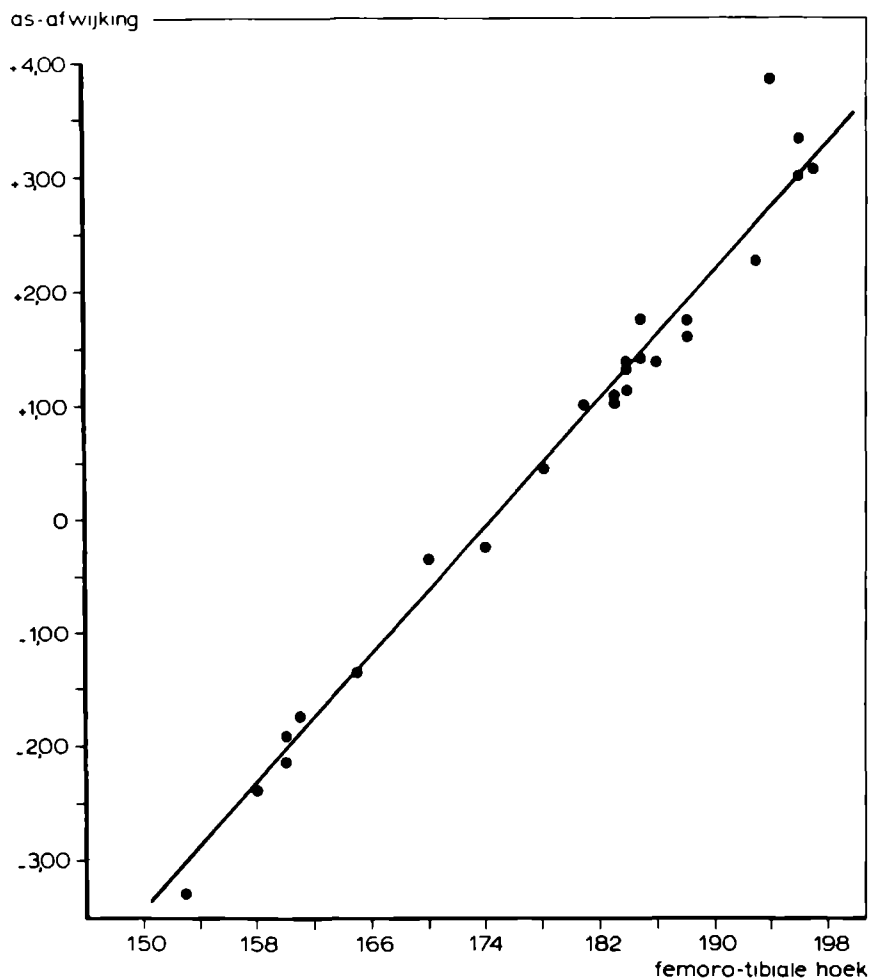
a) Osteophyten van het patello-femorale gewricht;

b) Versmalling van het patello-femorale gewricht.

a) Osteophyten van het patello-femorale gewricht	Afwezig		Aanwezig		
	Vooruit	Gelijk/ achteruit	Vooruit	Gelijk/ achteruit	
Postoperatieve verandering	0, 1	3, 4, 5	0, 1	3, 4, 5	
Postoperatieve verandering					
Pijn	22	1	55	7	$P_{2 \times 2} = 0,58$
Lopen	18	4	39	27	$P_{2 \times 2} = 0,094^{***}$
Stabiliteit	5	6	9	18	$P_{2 \times 2} = 0,58$
Beweeglijkheid	4	3	22	15	$P_{2 \times 2} = 0,76$

*** Aanwijzing voor een relatie

b) Patello- femorale gewrichtsspleet	Normaal		Versmald of verdwenen		
	Vooruit	Gelijk/ achteruit	Vooruit	Gelijk/ achteruit	
Postoperatieve verandering	0, 1	3, 4, 5	0, 1	3, 4, 5	
Postoperatieve verandering					
Pijn	51	4	26	4	$P_{2 \times 2} = 0,60$
Lopen	39	20	18	11	$P_{2 \times 2} = 0,89$
Stabiliteit	8	16	6	8	$P_{2 \times 2} = 0,81$
Beweeglijkheid	13	9	13	9	$P_{2 \times 2} = 0,76$



Figuur 6D.1.: Regressielijn asafwijking-femoro-tibiale hoek; praeoperatief.
 Asafwijking = $-24,37 + 0,1496 \cdot \text{femoro-tibiale hoek}$.
 Correlatie-coëfficiënt = 0,993.

D) RONTGENOLOGISCHE ASAFWIJ KING

De röntgenologische asafwijking werd reeds gedefiniëerd in hoofdstuk 5 (figuur 5.9.). In deze paragraaf bestuderen we de relatie tussen deze asafwijking en de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, alsmede de relatie tussen deze asafwijking en de postoperatieve verandering van de arthrosis. Allereerst wordt dit gedaan voor de praeoperatieve asafwijking en vervolgens voor de postoperatieve asafwijking. De knieën met een rheumatoïde arthritis worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

1. PRAEOPERATIEVE ASAFWIJ KING

Om de asafwijking te berekenen, is een röntgenopname van het gehele been noodzakelijk. Deze was van dertig patiënten aanwezig. Bij deze groep patiënten werd de correlatie nagegaan tussen de femoro-tibiale hoek en de asafwijking. Deze waren, zoals verwacht, hoog gecorreleerd. Enkele patiënten vertoonden echter een opvallend grote afwijking van het bij de overige patiënten geconstateerde verband. De röntgenfoto's van deze patiënten werden bekeken en bij allen bleek een heuppathologie aan de ipsilaterale zijde te bestaan, die het verloop van de mechanische as sterk beïnvloedde. Na uitsluiting van deze patiënten werd opnieuw de correlatie-coëfficiënt tussen de femoro-tibiale hoek en de asafwijking onderzocht. De correlatie-coëfficiënt was 0,993. Met de methode van de kleinste kwadraten werd de regressierechte van de asafwijking op de femoro-tibiale hoek bepaald (zie figuur 6D.1.). Daarmee kon voor de knieën, waarvan geen opname van het gehele been aanwezig was, de asafwijking worden geschat. Dit werd niet gedaan voor knieën, waar ipsilateraal een heupafwijking bestond, bijvoorbeeld een status na een intertrochantere osteotomie, een heuparthrodese of een total hip. De relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de prae- en postoperatieve criteria werd afzonderlijk onderzocht voor de knieën met een varusstand en knieën met een valgusstand. Dit is weergegeven in tabel 6L.1. De significante relaties zijn aangegeven.

Tabel 6D.1.: Relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en enkele prae- en postoperatieve beoordelingscriteria.

	Praeoperatief	
	Varus	Valgus
Praeoperatieve: pijnscore	$P_{KW} = 0,83$	$P_{KW} = 0,67$
loopscore	$P_{KW} = 0,78$	$P_{KW} = 0,51$
stabiliteit	$P_{KW} = 0,021^{**}$	$P_W = 0,51$
beweeglijkheid	$P_{KW} = 0,46$	$P_W = 0,22$
Postoperatieve: pijnverandering	$P_{KW} = 0,76$	$P_{KW} = 0,69$
loopverandering	$P_{KW} = 0,61$	$P_{KW} = 0,037^{**}$
stabiliteitsverandering	$P_{KW} = 0,086^{***}$	$P_{KW} = 0,87$
beweeglijkheidsverandering	$P_{KW} = 0,25$	$P_{KW} = 0,24$

** Significante relatie;

*** Aanwijzing voor een relatie.

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bestond een significante relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de praeoperatieve stabiliteit, met dien verstande dat de instabiele knieën een significant grotere asafwijking hadden dan de stabiele knieën ($P_W = 0,021$; tabel 6D.2.).

Tabel 6D.2.: Frequentieverdeling van de grootte van de praeoperatieve asafwijking in relatie tot de praeoperatieve stabiliteit bij de knieën met een varusstand. De relatie is significant ($P_W = 0,021$).

Praeoperatieve stabiliteit	Praeoperatieve asafwijking						Totaal	Aantal
	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50		
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	3,00	
	0,49	0,99	1,49	1,99	2,49	2,99		
Stabiel	5,4%	13,5%	48,7%	21,6%	5,4%	5,4%	100%	37
Instabiel		8,3%	16,7%	33,3%	33,3%	8,3%	100%	12
Totaal							100%	49

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bestond een aanwijzing voor een relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de postoperatieve stabiliteit ($P_{KW} = 0,086$). De relatie bestond tussen groep 2 enerzijds en de groepen 0 en 3 anderzijds (tabel 6D.3.). De knieën die postoperatief stabiel gebleven waren, hadden een kleinere praeoperatieve asafwijking dan de knieën die postoperatief instabiel waren gebleven of stabiel waren geworden. De aanwijzing voor deze relatie werd waarschijnlijk veroorzaakt door het feit, dat de groepen 0 en 3 praeoperatief instabiel waren en de praeoperatieve asafwijking een significante relatie met de praeoperatieve instabiliteit vertoonde.

Tabel 6D.3.: Frequentieverdeling van de grootte van de praeoperatieve asafwijking in relatie tot de postoperatieve stabiliteit bij de knieën met praeoperatief een varusstand. Er bestaat een aanwijzing voor een relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de postoperatieve stabiliteit ($P_{KW} = 0,086$). Deze relatie bestaat tussen groep 2 enerzijds en de groepen 0 en 3 anderzijds.

Postoperatieve stabiliteit	a)	Praeoperatieve asafwijking						Totaal	Aantal
	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00		
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m			
	0,49	0,99	1,49	1,99	2,49	2,99			
Groep 0		12,5%	12,5%	37,5%	37,5%			100%	8
Groep 2	6,5%	16,1%	45,2%	22,6%	6,5%		3,2%	100%	31
Groep 3			25 %	25 %	25 %		25 %	100%	4
Groep 5			60 %	20 %			20 %	100%	5
Totaal								100%	48

a) Voor groepsindeling zie hoofdstuk 5.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand bestond een significante relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de postoperatieve loopverandering ($P_{KW} = 0,037$). De knieën die postoperatief, wat betreft het lopen, verbeterden, hadden praeoperatief een significant kleinere standafwijking dan de knieën die postoperatief, wat betreft het lopen, gelijk bleven (tabel 6D.4.).

Tabel 6D.4.: Frequentieverdeling van de grootte van de praeoperatieve asafwijking in relatie tot de postoperatieve verandering van het lopen bij de knieën met praecoperatief een valgusstand. De relatie tussen de praeoperatieve asafwijking en de verandering van het lopen is significant ($P_{KW} = 0,037$). Deze relatie bestaat tussen groep 3 enerzijds en de groepen 0 en 1 anderzijds.

Postoperatieve loopverandering	Praeoperatieve asafwijking							Totaal Aantal	
	a)								
	3,49 t/m 3,00	2,99 t/m 2,50	2,49 t/m 2,00	1,99 t/m 1,50	1,49 t/m 1,00	0,99 t/m 0,50	0,49 t/m 0		
Groep 0			20 %	20 %	30 %	20 %	10 %	100%	10
Groep 1			37,5%	25 %	12,5%	25 %		100%	8
Groep 3	33,3%	33,3%	33,3%					100%	3
Groep 4	25 %		25 %	25 %		25 %		100%	4
Totaal								100%	25

a) Voor groepsindeling zie hoofdstuk 5.

2. POSTOPERATIEVE ASAFWIJKING

Bij 88 van de 95 naonderzochte knieën met een gonarthrosis werd een röntgenopname van het gehele been vervaardigd om de asafwijking te bepalen. Het betrof 34x een knie met een valgusstand en 54x een knie met een varusstand. De relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, werd onderzocht. Ook de relatie met de röntgenologisch zichtbare arthrosisverandering werd bestudeerd. De knieën met een praeoperatieve varusstand en die met een valgusstand werden afzonderlijk bekeken. Gebruikt werd de "Toets van Terpstra tegen verloop". Bij deze toets onderzoekt men of de postoperatieve asafwijking systematisch groter of kleiner is bij een toename of afname van bijvoorbeeld de pijn. De grootte van de asafwijking bij een overcorrectie moet echter anders gewaardeerd worden dan de grootte van de asafwijking bij een ondercorrectie. Op grond hiervan werden de knieën die overgecorrigeerd waren, weggelaten bij het gebruik van deze toets. Dit betrof zes knieën met praecoperatief een varusstand en zes knieën met praecoperatief een valgusstand. De relatie tussen de postope-

ratieve asafwijking en diverse postoperatieve criteria is weergegeven in tabel 6D.5.

Tabel 6D.5.: Relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de postoperatieve verandering, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit, de beweeglijkheid en de röntgenologische arthrosis; afzonderlijk voor de knieën met praeoperatief een varusstand en praeoperatief een valgusstand.

Postoperatieve verandering wat betreft de criteria:	Postoperatieve asafwijking	
	Bij de knieën met praeoperatief een varusstand	Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand
Lopen	$P_T = 0,23$	$P_T = 0,91$
Pijn	$P_T = 0,25$	$P_T = 0,92$ ***
Stabiliteit	$P_T = 0,73$	$P_T = 0,16$
Beweeglijkheid	$P_T = 0,001$ **	$P_T = 0,15$
Röntgenologisch zichtbare arthrosis	$P_T = 0,001$ **	$P_T = 0,84$

** Significante relatie;

*** Aanwijzing voor een relatie.

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bestond een significante relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de postoperatieve beweeglijkheid ($P_T = 0,001$). De postoperatieve varusstand was groter naarmate de beweeglijkheid verslechterde (tabel 6D.6.).

Ook bestond er bij de knieën met praeoperatief een varusstand een significante relatie met de verandering van de röntgenologische arthrosissenmerken ($P_T = 0,001$). Naarmate de arthrosis röntgenologisch gezien verergerde, was de asafwijking in de varusrichting groter (zie tabel 6D.7.). Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bestond geen significante relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de verandering, wat betreft de pijn, het lopen en de stabiliteit.

Tabel 6D.6.: Frequentieverdeling van de grootte van de postoperatieve asafwijking in relatie tot de postoperatieve beweeglijkheid bij de knieën met praeoperatief een varusstand. De relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de postoperatieve beweeglijkheid is significant ($P_T = 0,001$).

Postoperatieve beweeglijkheid	Postoperatieve asafwijking					Totaal Aantal	
	0	0,50	1,00	1,50	2,00		
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m		
	0,49	0,99	1,49	1,99	2,49		
Groep 0	66,7%	13,3%		6,7%	13,4%	100%	15
Groep 3	20 %	40 %	20 %	20 %		100%	5
Groep 5				75 %	25 %	100%	4
Totaal						100%	24

a) Voor groepsindeling zie hoofdstuk 5.

Tabel 6D.7.: Frequentieverdeling van de grootte van de postoperatieve asafwijking in relatie tot de röntgenologisch zichtbare verandering van de arthrosis bij de knieën met praeoperatief een varusstand. De relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de röntgenologische verandering is significant ($P_T = 0,001$).

Röntgenologische verandering van de arthrosis	Postoperatieve asafwijking					Totaal Aantal	
	0	0,50	1,00	1,50	2,00		
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m		
	0,49	0,99	1,49	1,99	2,49		
Groep 0 + 1	62,5%	18,6%	6,3%	6,3%	6,3%	100%	16
Groep 3 + 4	44,4%	33,3%	11,1%		11,1%	100%	9
Groep 5	7,1%	28,6%	21,4%	35,7%	7,1%	100%	14
Totaal						100%	39

a) Voor groepsindeling zie hoofdstuk 6C.3.2.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand bestond geen significante relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de verandering, wat betreft het lopen, de stabiliteit, de beweeg-

lijkheid en de röntgenologische arthrosis. Wel was er een aanwezigheid voor een relatie met de postoperatieve pijnverandering ($P_T = 0,092$).

Vanwege het uitsluiten van een kleine groep bij de toetsing hebben we de relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de postoperatieve toestand van de knie ook op een andere wijze getoetst. De knieën met praeoperatief een varus- of valgusstand werden weer apart bekeken. Binnen deze twee groepen werd een verdere onderverdeling gemaakt naar de postoperatieve asafwijking. Aanvankelijk werd een asafwijking van 0 als grens aangenomen, zodat de knieën die overgecorrigeerd waren, vergeleken zouden worden met de knieën die ondergecorrigeerd waren. Het aantal overgecorrigeerde knieën was echter zeer gering in aantal. Besloten werd een asafwijking van 0,50 als grens te nemen. Bij deze grens werden beide groepen ongeveer gelijk verdeeld en werd tevens de groep met een grote ondercorrectie vergeleken met de groep die goed gecorrigeerd of licht ondergecorrigeerd was. Aldus ontstonden de volgende vier groepen:

Praeoperatief varus	Postoperatieve asafwijking \geq 0,50	groep 1
	Postoperatieve asafwijking $<$ 0,50	groep 2

Praeoperatief valgus	Postoperatieve asafwijking $>$ -0,50	groep 3
	Postoperatieve asafwijking \leq -0,50	groep 4

De groepen 1 en 2 werden met elkaar vergeleken, wat betreft de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, alsmede de röntgenologische verandering van de arthrosis. Hetzelfde werd gedaan met de groepen 3 en 4. In tabel 6D.8. en 6D.9. zijn deze relaties weergegeven.

Tabel 6D.8.: Verdeling van de knieën volgens een postoperatieve asafwijking van 0,5 en de röntgenologische verandering van de arthrosis; afzonderlijk voor knieën met praeoperatief een varusstand (A) en praeoperatief een valgusstand (B).

A) Praeoperatieve varusstand

Postoperatieve asafwijking	groep 1 \geq 0,5		groep 2 $<$ 0,5		
Postoperatieve röntgenverandering	0,1,3,4	5	0,1,3,4	5	
Aantal	11	13	17	3	$P_{2 \times 2(ex)} = 0,011^{**}$

B) Praeoperatieve valgusstand

Postoperatieve asafwijking	groep 3 $>$ -0,5		groep 4 \leq -0,5		
Postoperatieve röntgenverandering	0,1,3,4	5	0,1,3,4	5	
Aantal	9	3	13		$P_{2 \times 2(ex)} = 0,63$

a) Voor indeling zie hoofdstuk 6C.3.2.;

** Significante relatie.

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand, die postoperatief een asafwijking $< 0,5$ hadden, werd significant minder frequent een verergering van de arthrosis gevonden dan bij knieën met een asafwijking $\geq 0,5$ ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,011$).

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand, die postoperatief een asafwijking $< 0,5$ hadden, werd significant vaker een verbetering van de functionele beweeglijkheid gevonden dan bij de knieën met een asafwijking $\geq 0,5$.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand bestond een aanwijzing voor een relatie tussen de grootte van de postoperatieve asafwijking en de instabiliteit ($P_{2 \times 2(ex)} = 0,064$). Er bestond geen relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de pijnverandering. Dit werd bij de "Toets van Terpstra tegen verloop" wel gevonden. Ook was er geen relatie aanwezig tussen de postoperatieve asafwijking en de verandering, wat betreft het

lopen, de beweeglijkheid en het röntgenologisch beeld van de arthrosis.

Tabel 6D.9.: Verdeling van de knieën volgens een postoperatieve asafwijking van 0,5 en de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, afzonderlijk voor knieën met praeoperatief een varusstand (A) en praeoperatief een valgusstand (B).

A) Praeoperatieve varusstand

Postoperatieve asafwijking	groep 1 $\geq 0,5$		groep 2 $< 0,5$		
Postoperatieve a) verandering	0,1	3,4,5	0,1	3,4,5	
Pijn	24	3	19	2	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 1$
Lopen	15	3	18	5	$P_{2 \times 2} = 0,12$
Stabiliteit	4	5	4	4	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 1$
Beweeglijkheid	5	8	13	1	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 0,005^{**}$

B) Praeoperatieve valgusstand

Postoperatieve asafwijking	groep 3 $> -0,5$		groep 4 $\leq -0,5$		
Postoperatieve verandering	0,1	3,4,5	0,1	3,4,5	
Pijn	15	0	16	3	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 0,24$
Lopen	11	4	10	8	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 0,47$
Stabiliteit	5	5	1	10	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 0,064^{***}$
Beweeglijkheid	1	5	7	3	$P_{2 \times 2}(\text{ex}) = 0,12$

a) Voor indeling zie hoofdstuk 5;

** Significante relatie;

*** Aanwijzing voor een relatie.

Conclusie

Bij een genu varum arthroticum was de progressie van de arthrosis na een corrigerende osteotomie voor een groot deel afhankelijk van de grootte van de postoperatieve asafwijking. De kans op een progressie nam toe naarmate de postoperatieve asafwijking groter was. Ook de functionele beweeglijkheid van de knie was afhankelijk van de postoperatieve asafwijking, met dien verstande dat bij een kleine postoperatieve asafwijking vaker een verbetering van de beweeglijkheid werd geconstateerd.

Bij een genu valgum arthroticum werd geen verband gevonden tussen de grootte van de postoperatieve asafwijking en de progressie van de arthrosis.

3. TIBIAL TILTING (schuinstand van het tibiaplateau)

De schuinstand van het tibiaplateau wordt bepaald door de hoek die de tibiaplateau-as maakt met de tibia-as. Deze hoek bedraagt normaal 93° . Na correctie van een asafwijking kan een schuinstand van het tibiaplateau ontstaan. De invloed van deze schuinstand op het postoperatieve resultaat kan het beste bestudeerd worden bij die knieën die goed gecorrigeerd zijn. Bij een grote ondercorrectie zal immers naast de schuinstand van het plateau ook de asafwijking het postoperatieve resultaat gaan beïnvloeden.

Bij de door ons onderzochte knieën kwam een ernstige schuinstand van het tibiaplateau weinig voor. Toch werd getracht de relatie tussen de schuinstand van het tibiaplateau en de postoperatieve röntgenologische verandering van de arthrosis te bestuderen. Dit werd alleen gedaan bij knieën die goed gecorrigeerd of licht ondergecorrigeerd waren. Als grens werd een asafwijking van 0,5 genomen, omdat bij knieën met praeoperatief een varusstand, die postoperatief een asafwijking $< 0,5$ hadden, significant minder frequent een verergering van de arthrosis werd gevonden. Tevens werden bij de bestudering van de bovengenoemde relatie de knieën, wat betreft de röntgenologische verandering, in twee groepen verdeeld en wel: 'vooruitgegaan en gelijk' tegen 'achteruitgegaan'. Deze tweedeling werd reeds vaker toegepast.

De knieën met praeoperatief een varusstand en met een postoperatieve asafwijking $< 0,50$ zijn gerangschikt naar de schuinstand

van het tibiaplateau. Slechts bij drie knieën was de arthrosis röntgenologisch verergerd en wel bij één knie met een schuinstand van 82° en bij twee knieën met een schuinstand van 89° . De relatie tussen de schuinstand van het tibiaplateau en de röntgenologische verergering van de arthrosis was hier niet significant ($P_w = 0,57$; tabel 6D.10.).

Tabel 6D.10.: Verdeling van de knieën met praeoperatief een varusstand naar de bij het naonderzoek gemeten hoek tibiaplateau/tibia-as in graden. Alleen knieën met een postoperatieve asafwijking $< 0,5$.

Schuinstand van het tibiaplateau in graden										
	81	82	84	86	87	88	89	90	91	Totaal
Aantal knieën	1	1	1	1	2	6	4	1	7	24

In tabel 6D.11. zijn de knieën met praeoperatief een valgusstand en met een postoperatieve asafwijking $> -0,5$ gerangschikt naar de schuinstand van het tibiaplateau. Bij drie knieën was de arthrosis röntgenologisch verergerd en wel bij knieën met een schuinstand van respectievelijk 90° , 95° en 105° . De relatie tussen de schuinstand van het tibiaplateau en de röntgenologische verergering was ook hier niet significant ($P_w = 0,82$).

Tabel 6D.11.: Verdeling van de knieën met praeoperatief een valgusstand naar de bij het naonderzoek gemeten hoek tibiaplateau/tibia-as in graden. Alleen knieën met een postoperatieve asafwijking $> -0,5$.

Schuinstand van het tibiaplateau in graden											
	89	90	92	93	94	95	96	100	105	107	Totaal
Aantal knieën	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	14

Conclusie

Bij de door ons onderzochte knieën bestond geen significante relatie tussen de schuinstand van het tibiaplateau en de röntgenologische verergering van de arthrosis. Een ernstige schuinstand van het tibiaplateau kwam bij de door ons onderzochte knieën echter weinig voor.

E) KNEEEN MET RHEUMATOIDE ARTHRITIS

1. ALGEMEEN

Er werden acht patiënten met een reumatoïde arthritis naonderzocht, waarbij ter behandeling van een varus- of valgusstand van de knie een corrigerende osteotomie was verricht. Twee patiënten werden aan beide knieën geopereerd; één patiënt gedurende dezelfde ziekenhuisopname en één patiënt ongeveer anderhalf jaar na de eerste operatie. Zij waren allen vrouwelijke patiënten. In totaal betreft het dus tien knieën, waarvan praeoperatief vier een varusstand hadden en zes een valgusstand. De leeftijdsverdeling van de patiënten is in onderstaande tabel weergegeven. Alle patiënten waren in de leeftijdsgroep van 56-66 jaar (zie tabel 6E.1.).

Tabel 6E.1.: Leeftijd van de patiënten in jaren ten tijde van de operatie.

Leeftijd in jaren	56	57	60	61	63	64	65
Aantal	2	1	1	2	1	2	1

De tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek bedroeg minimaal twaalf maanden. Bij zes knieën was deze tijdsduur langer dan vijf jaar (zie tabel 6E.2.)

Tabel 6E.2.: Aantal jaren tussen de operatie en het naonderzoek.

Jaren na de operatie	1-2	2-3	5-6	7-8	8-9	11-12
Aantal	3	1	1	1	2	2

Alle knieën werden gecorrigeerd via een proximale tibia-osteotomie. Bij acht knieën werd een fibula-osteotomie uitgevoerd.

2. POSTOPERATIEVE VERANDERING, WAT BETREFT DE PIJN, HET LOPEN, DE STABILITEIT EN DE BEWEEGLIJKHEID

Pijn

Verschillende facetten van de pijn werden praeoperatief en bij

naonderzoek onderzocht. Met behulp van deze gegevens werden de praeoperatieve pijnscore en de postoperatieve pijnverandering bepaald. (De wijze, waarop dit gebeurde, is in hoofdstuk 5 besproken.)

De tien knieën hadden alle een praeoperatieve pijnscore van 4 of hoger. Bij het naonderzoek waren de pijnklachten bij acht van de tien patiënten verminderd en bij twee gelijk gebleven (zie tabel 6E.3.). Geen van de patiënten ging achteruit.

Tabel 6E.3.: Relatie tussen de praeoperatieve pijnscore en de postoperatieve pijnverandering.

Postoperatieve pijnverandering	Praeoperatieve pijnscore							Totaal
	0	1	2	3	4	5	6	
Groep 0 Volledig hersteld	0	0	0	0	1	0	0	1
Groep 1 Vooruitgegaan	-	0	0	0	2	4	1	7
Groep 2 Ongewijzigd goed	0	-	-	-	-	-	-	0
Groep 3 Exact gelijk	0	0	0	0	0	0	2	2
Groep 4 Niet uit te maken	-	0	0	0	0	0	0	0
Groep 5: Achteruitgegaan	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0	3	4	3	10

Lopen

Evenals bij de pijn werden ook diverse facetten van het lopen prae- en postoperatief bekeken. Ook hier werden de praeoperatieve loopscore en de postoperatieve loopverandering bepaald. Geen van de knieën had een praeoperatieve loopscore van 4; de meeste hadden een score van 2 of 3. Bij het naonderzoek waren drie knieën, wat betreft het lopen, verbeterd, vijf waren gelijk gebleven en twee verslechterd (zie tabel 6E.4.).

Tabel 6E.4.: Relatie tussen de praeeoperatieve loopscore en de postoperatieve loopverandering.

Postoperatieve loopverandering	Praeoperatieve loopscore					Totaal
	0	1	2	3	4	
Groep 0. Volledig hersteld	-	0	0	0	0	0
Groep 1: Vooruitgegaan	-	0	1	2	0	3
Groep 2: Ongewijzigd goed	0	-	-	-	-	0
Groep 3: Exact gelijk	-	0	1	1	0	2
Groep 4: Niet uit te maken	-	1	2	0	0	3
Groep 5: Achteruitgegaan	1	0	0	1	0	2
Totaal	1	1	4	4	0	10

Stabiliteit

De praeeoperatieve en postoperatieve stabiliteit werden met elkaar vergeleken (tabel 6E.5.). Van één knie waren de praeeoperatieve gegevens niet bekend. Zeven van de negen knieën bleven, wat betreft de stabiliteit, onveranderd; twee knieën verbeterden.

Tabel 6E.5.: Relatie tussen de stabiliteit voor de operatie en die bij het naonderzoek.

Stabiliteit bij naonderzoek	Praeoperatieve stabiliteit		Totaal
	Stabiel	Instabiel	
Stabiel (groep 0 + 2)	3	2	5
Instabiel (groep 3 + 5)	0	4	4
Totaal	3	6	9

Beweeglijkheid

De flexie en de extensie van het kniegewricht werden praeeoperatief en bij het naonderzoek gemeten. Van één knie waren de praeeoperatieve gegevens niet bekend. Acht van de negen knieën hadden

praeoperatief een bewegingsuitslag (som van flexie en extensie) van meer dan 100° ; één knie had een praeoperatieve bewegingsuitslag van 65° die bij het naonderzoek nog slechts 15° bedroeg. De invloed van een osteotomie op de bewegingsuitslag is in tabel 6E.6. weergegeven. Hiertoe werd het verschil berekend tussen de som van de flexie en extensie praeoperatief en bij het naonderzoek. Zeven van de negen knieën gingen, wat betreft de bewegingsuitslag, achteruit en twee vooruit.

Tabel 6E.6.: Invloed van een osteotomie op de bewegingsuitslag van de knie.
De waarden werden praeoperatief en bij het naonderzoek gemeten.

Verandering bewegingsomvang	-50	-30	-20	-15	-10	-5	+10	+25	Totaal
Aantal knieën	1	1	1	1	1	2	1	1	9

Zoals in hoofdstuk 5 reeds werd uiteengezet, werden de knieën qua beweeglijkheid in twee groepen verdeeld, en wel 'functioneel goed beweeglijk' en 'functioneel slecht beweeglijk'. In tabel 6E.7. zijn de knieën prae- en postoperatief volgens deze indeling gerangschikt. Zes van de negen knieën bleven qua beweeglijkheid gelijk, twee verbeterden en één verslechterde.

Tabel 6E.7.: Relatie tussen de functionele beweeglijkheid die praeoperatief en bij het naonderzoek werd gemeten.

Beweeglijkheid bij naonderzoek	Praeoperatieve beweeglijkheid		Totaal
	Functioneel goed beweeglijk	Functioneel slecht beweeglijk	
Functioneel goed beweeglijk (groep 0 + groep 2)	4	2	6
Functioneel slecht beweeglijk (groep 3 + groep 5)	1	2	3
Totaal	5	4	9

3. KLINISCHE BEOORDELING VAN HET OPERATIERESULTAAT

Om het klinische resultaat uiteindelijk te beoordelen, werden de postoperatieve veranderingen, wat betreft de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid, gecombineerd. Dit gebeurde op dezelfde wijze als reeds eerder voor de niet rheumatische knieën werd gedaan (hoofdstuk 6B.6.). Twee knieën werden hierbij uitgesloten, omdat de praeoperatieve gegevens niet bekend waren, en wel bij één knie de gegevens, wat betreft de stabiliteit en bij één de gegevens, wat betreft de beweeglijkheid. De resterende acht knieën waren klinisch gezien verbeterd. De knie die, vanwege het feit dat de beweeglijkheid niet bekend was, werd uitgesloten, zou als een slecht resultaat gerangschikt zijn. Samenvattend kan men zeggen dat het effect van de osteotomie bij knieën met een rheumatoïde arthritis gezien het klinische resultaat positief is.

4. SUBJECTIEVE BEOORDELING VAN HET OPERATIERESULTAAT

Bij het naonderzoek werd door de patiënten een korte vragenlijst ingevuld, die betrekking had op de verandering van de pijn en het lopen na de operatie. Ook werd gevraagd of ze door de operatie verbeterd, gelijk gebleven of verslechterd waren. Deze uitkomsten werden vergeleken met de onderzoekresultaten. Hetzelfde werd gedaan voor de niet rheumatische knieën (hoofdstuk 6B.7.).

De beantwoording van de vragenlijst kwam, wat betreft de pijn, goed overeen met de gegevens van het naonderzoek. Acht knieën verbeterden, wat betreft de pijn en twee bleven gelijk (zie tabel 6E.8. en 6E.3.). Wat het lopen betreft, waren de uitkomsten van de vragenlijst iets gunstiger dan de onderzoekgegevens. Volgens de vragenlijst verbeterden vijf van de tien knieën, bleven er vier gelijk en werd er één slechter. Volgens het naonderzoek verbeterden er drie, bleven er vijf gelijk en werden er twee slechter (zie tabel 6E.8. en 6E.4.). Acht van de tien knieën waren volgens de vragenlijst door de operatie verbeterd en twee gelijk gebleven. Bij de klinische beoordeling van het operatieresultaat waren er acht verbeterd (en mogelijk één verslechterd) (zie tabel 6E.8.).

Tabel 6E.8.: Uitkomsten van de vragenlijst betreffende de pijn, het lopen en het operatieresultaat.

	Pijn	Lopen	Operatie- resultaat
Vooruitgegaan	8	5	8
Gelijk gebleven	2	4	2
Achteruitgegaan	0	1	0

5. RONTGENOLOGISCHE VERSCHIJNSELEN VAN DE GONARTHROSIS

De tien knieën werden naar de praeoperatieve ernst van de arthrosis ingedeeld. Hierbij werd de indeling gebruikt, die in hoofdstuk 6C.1. werd besproken. Zes van de tien knieën hadden een zeer ernstige gonarthrosis en wel graad 4; twee knieën werden geclassificeerd als graad 3 (zie tabel 6E.9.). De postoperatieve verandering van de gonarthrosis werd op dezelfde wijze bepaald als in hoofdstuk 6C.3.2. De arthrosis was bij het naonderzoek bij vijf knieën gelijk gebleven en bij vier knieën verergerd; één knie werd praeoperatief als graad 0 ingedeeld en was bij het naonderzoek onveranderd.

Tabel 6E.9.: Relatie tussen de praeoperatieve ernst van de gonarthrosis en de postoperatieve verandering.

Postoperatieve verandering van de arthrosis	Praeoperatieve gradering van de arthrosis					Totaal
	0	1	2	3	4	
Groep 0: Volledig hersteld	-	0	0	0	0	0
Groep 1: Vooruitgegaan	-	0	0	0	0	0
Groep 2: Ongewijzigd goed	1	-	-	-	-	1
Groep 3: Exact gelijk	-	0	0	0	5	5
Groep 4: Niet uit te maken	-	0	0	0	0	0
Groep 5: Achteruitgegaan	0	1	0	2	1	4
Totaal	1	1	0	2	6	10

In tabel 6E.9. is tevens de relatie tussen de praeparatieve ernst van de arthrosis en de postoperatieve verandering hiervan weergegeven. Het blijkt dat de vijf knieën die postoperatief gelijk bleven (groep 3), praeparatief een zeer ernstige arthrosis (graad 4) hadden. Een verbetering van de arthrosis werd bij geen van de knieën gezien.

6. RELATIE TUSSEN DE RONTGENOLOGISCHE VERANDERING EN DE FOLLOW-UP TIJD

De invloed van de tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek op de röntgenologische verandering werd nagegaan (tabel 6E.10.).

Tabel 6E.10.. Relatie tussen de follow-up tijd en de rontgenologische verandering.

Postoperatieve verandering van de arthrosis	Follow-up tijd in jaren						Totaal
	1	2	5	7	8	11	
Groep 2						1	1
Groep 3	1			1	2	1	5
Groep 5	2	1	1				4
Totaal	3	1	1	1	2	2	10

Het bleek dat de knieën, waarvan de arthrosis verergerde, een korte follow-up tijd hadden. Dit is juist tegengesteld aan wat men zou verwachten.

Van de vier knieën, waarvan de arthrosis verergerde, hadden drie praeparatief een varusstand. Twee van deze knieën waren ernstig ondergecorrigeerd (asafwijking +1,9 en +1,3). Bij één knie ontstond postoperatief een necrose van het gehele proximale tibiafragment met een fractuur door het tibia plateau.

BESPREKING VAN DE RESULTATEN

1. ALGEMEEN

Type osteotomie

De standafwijking bij de door ons onderzochte knieën werd met een supracondylaire femur-osteotomie (13x) of met een proximale tibia-osteotomie (93x) gecorrigeerd. De supracondylaire femur-osteotomie had een langere consolidatieduur dan de tibia-osteotomie (respectievelijk 16 en 13 weken) en gaf vaker een bewegingsbeperking van de knie. Deze gegevens komen overeen met die van Ramadier (1974), die 73 femur-osteotomieën naonderzocht. Hij adviseerde een standafwijking bij een arthrotische knie bij voorkeur met een tibia-osteotomie te corrigeren en alleen een ernstige standafwijking, waarvan de oorzaak alleen in het femur is gelegen, met een supracondylaire femur-osteotomie. Op grond van ons onderzoek zijn wij dezelfde mening toegedaan.

Correctieverlies

Het correctieverlies na een tibia-osteotomie was bij de door ons onderzochte knieën gering. Er was zowel sprake van een correctiewinst als van een correctieverlies en de gemiddelde correctieverandering was een verlies van $1,5^{\circ}$ bij een knie met praeoperatief een varusstand en een verlies van $0,4^{\circ}$ bij een knie met praeoperatief een valgusstand. Bij het corrigeren van een standafwijking van de knie behoeft men met de door ons gebruikte fixatiemethode geen rekening te houden met een correctieverlies. Dit is niet in overeenstemming met de bevindingen van Shoji (1973) en Insall (1974). Zij adviseerden een varusstand $\pm 5^{\circ}$ over te corrigeren vanwege het correctieverlies na de operatie. Dit cor-

rectieverlies zou veroorzaakt worden door een vroege mobilisatie, waarbij het proximale fragment door de belasting van het been weer in varus zou gaan staan. Een valgusstand kon tot een neutrale stand gecorrigeerd worden; door een vroege mobilisatie zou men dan een geringe overcorrectie kunnen krijgen. Zij fixeerden de osteotomieën slechts met een gipsverband. Het is waarschijnlijk dat deze theorie niet geldt voor osteotomieën die met een interne fixatie of met een external fixation behandeld worden. Bij de door ons onderzochte knieën was bijna even dikwijls sprake van een correctieverlies als van een correctiewinst.

Het bepalen en uitvoeren van de correctie

Het merendeel van de onderzochte knieën werd tijdens de operatie onvoldoende gecorrigeerd. 85,2% Van de knieën met praeoperatief een varusstand had bij het naonderzoek een asafwijking > 0 ; bij de knieën met praeoperatief een valgusstand had 76,5% een asafwijking < 0 .

De reden voor dit slechte resultaat ligt onzes inziens in het feit, dat zowel bij het bepalen van de correctie, als bij het uitvoeren van de correctie, een grote fout gemaakt kon worden. De grootte van de correctie werd berekend aan de hand van de femoro-tibiale hoek. Tijdens de operatie werd dan de berekende correctie aangebracht, maar de uiteindelijke correctie gebeurde toch meestal op het oog. Deze wijze van corrigeren blijkt volgens het naonderzoek te onnauwkeurig te zijn.

Momenteel wordt de te corrigeren hoek berekend aan de hand van een röntgenopname van het gehele been, zoals in hoofdstuk 4 werd besproken. Tijdens de operatie kan de berekende correctie zeer nauwkeurig aangebracht worden door de Steinmannse pennen onder de juiste hoek ten opzichte van elkaar proximaal en distaal van het osteotomievlak te boren (hoofdstuk 5). Op de vijfde dag na de operatie wordt een controlefoto gemaakt, waarna de stand alsnog iets bijgecorrigeerd kan worden. Het resultaat van deze wijze van corrigeren is nog niet bekend, omdat een naonderzoek van de aldus gecorrigeerde knieën zal moeten uitwijzen of deze methode inderdaad betere resultaten geeft.

Functionele nabehandeling

De knieën die na een tibia-osteotomie, welke met external fixation was gefixeerd, functioneel nabehandeld werden, vertoonden bij het naonderzoek vaker een vergroting van de bewegingsomvang dan de knieën die met een gipskoker nabehandeld werden. Deze laatste knieën hadden vaker een kleinere bewegingsomvang dan voor de operatie. Een functionele nabehandeling voorkomt vaak een bewegingsbeperking van de knie na de operatie.

2. KLINISCH RESULTAAT BIJ HET NAONDERZOEK (zie figuur 7.1.)

Pijn

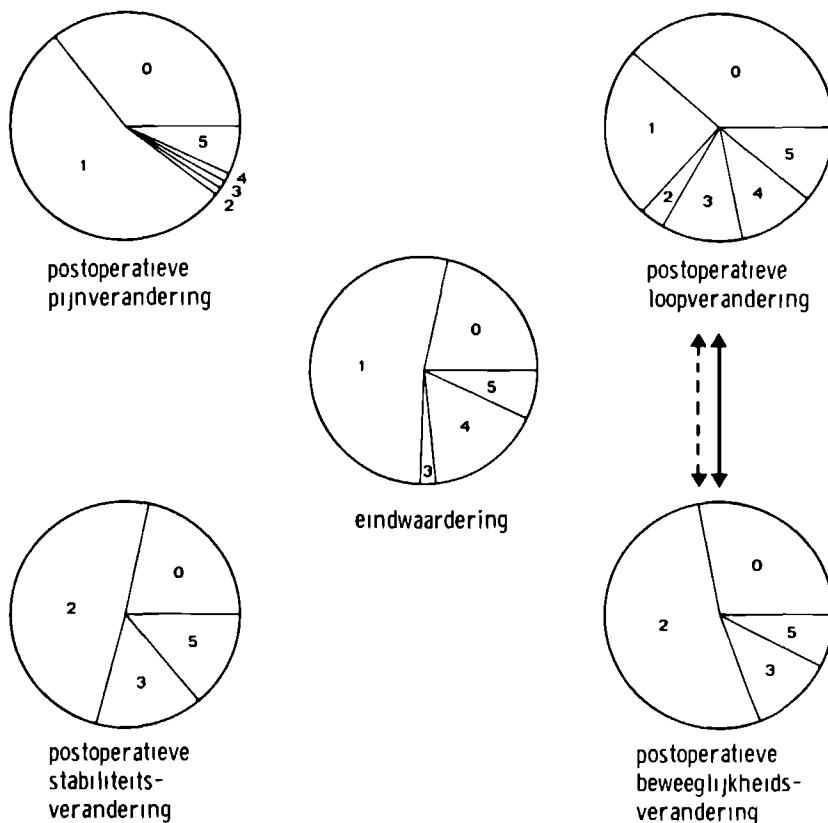
De corrigerende osteotomie had een zeer gunstige invloed op de pijn. Bij 35,2% van de onderzochte knieën was de pijn verdwenen en bij 54,6% verminderd. Een verergering werd bij 6,8% geconstateerd. Deze resultaten komen vrij goed overeen met de literatuurgegevens, volgens welke een verbetering of verdwijnen van de pijn bij gemiddeld 86,1% van de gevallen voorkwam en een verergering bij gemiddeld 1,3%. Bij ons naonderzoek werd iets vaker een verergering van de pijn gezien.

Lopen

Bij 63,9% van de patiënten werd een vergroting van de loopafstand gevonden; bij 31,9% bleef deze gelijk en bij 4,2% werd deze kleiner. Jackson (1969) en Bauer (1969) vonden ongeveer dezelfde percentages. Het lopen werd in dit naonderzoek niet alleen naar de loopafstand beoordeeld, maar ook naar het gebruik van een stok of krukken en de aanwezigheid van doorzakken en slotverschijnselen. Met deze beoordeling werd bij 63,4% van de gevallen een verbetering van het lopen gevonden, bij 22,6% een gelijk blijven en bij 10,8% een achteruitgang.

Stabiliteit

Bij relatief veel knieën werd bij het naonderzoek een verandering in de stabiliteit geconstateerd. Er was echter bijna even vaak sprake van een vooruitgang als van een achteruitgang. 51,7% Van de praeoperatief instabiele knieën bleek bij het naonderzoek



Figuur 7.1.: Overzicht van het klinische resultaat van de corrigerende osteotomie.

Groep 0: Volledig hersteld; Groep 3: Exact gelijk;
 Groep 1: Vooruitgegaan; Groep 4: Niet uit te maken;
 Groep 2: Ongewijzigd goed; Groep 5: Achteruitgegaan.

- ←————→ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een varus-stand.
- ←.....→ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een valgus-stand.

stabiel te zijn. Bauer (1969) en Insall (1974) vonden dit bij 70%. Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand werd 40% van de praeoperatief instabiele knieën stabiel. Shoji (1973) vond dit bij 39%. Voorts constateerde hij dat alle postoperatief instabiele knieën over- of ondergecorrigeerd waren. In dit onderzoek werd een aanwijzing voor een relatie gevonden tussen de postoperatieve instabiliteit en de grootte van de postoperatieve asafwijking (asafwijking $\leq -0,5$).

De onderzochte patiëntenserie bevatte geen aanwijzingen dat een matige praeoperatieve instabiliteit een contraïndicatie voor de corrigerende osteotomie vormt, wat betreft de verandering van de pijn en het lopen.

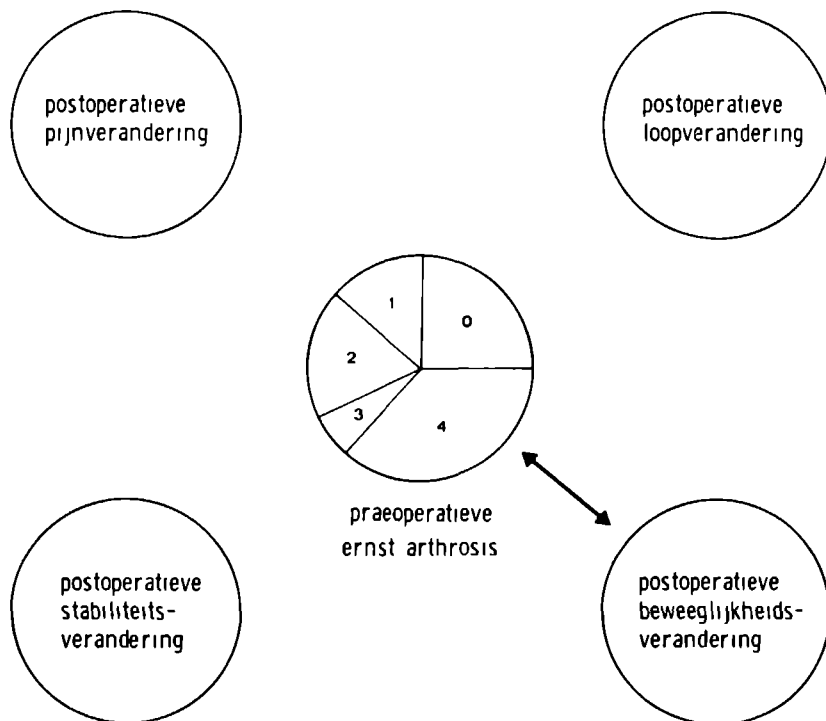
Beweeglijkheid

De corrigerende osteotomie veroorzaakte een duidelijke verandering van de bewegingsuitslag van de knie. Er was echter even vaak sprake van een vooruitgang als van een achteruitgang (het gemiddelde was 0 en de standaardafwijking 21°). Een achteruitgang werd vooral gezien na een supracondylaire femur-osteotomie en na een tibia-osteotomie, die postoperatief direct met een gipsverband werd gemobiliseerd.

Een praeoperatieve extensiebeperking werd met een osteotomie goed gecorrigeerd. Bij 36,3% van de knieën bestond praeoperatief een extensiebeperking van meer dan 5° . Bij het naonderzoek was nog bij 8,4% een extensiebeperking van meer dan 5° aanwezig.

De verandering van de beweeglijkheid werd in dit onderzoek beoordeeld naar de flexie, de extensie en de bewegingsomvang. Bij deze beoordeling ging 28% van de knieën vooruit, 64,6% bleef gelijk en 7,5% ging achteruit. Een verbetering van de beweeglijkheid na de operatie ging vaak samen met een verbetering van het lopen.

In de literatuur zijn weinig duidelijke gegevens vermeld over de invloed van een corrigerende osteotomie op de beweeglijkheid van de knie. Na een tibia-osteotomie zou de bewegingsuitslag meestal gelijk blijven en soms een verschil van 10° ten voordele of ten nadele vertonen in vergelijking met de praeoperatieve toestand.



Figuur 7.2.: Overzicht van de relatie tussen de praeoperatieve ernst van de arthrosis en diverse criteria.
De ernst van de arthrosis is ingedeeld in graden (voor indeling zie hoofdstuk 5).

↔ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een varusstand.

Eindwaardering

Er werd een eindwaardering samengesteld uit de verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit en de beweeglijkheid. Het bleek dat 74,4% van de knieën vooruit was gegaan, 18,6% gelijk was gebleven en 7% achteruit was gegaan. Er bestond geen groot verschil tussen de knieën met praeoperatief een varusstand en de knieën met praeoperatief een valgusstand.

3. RONTGENOLOGISCH ZICHTBARE VERSCHIJNSELEN VAN DE GONARTHROSIS

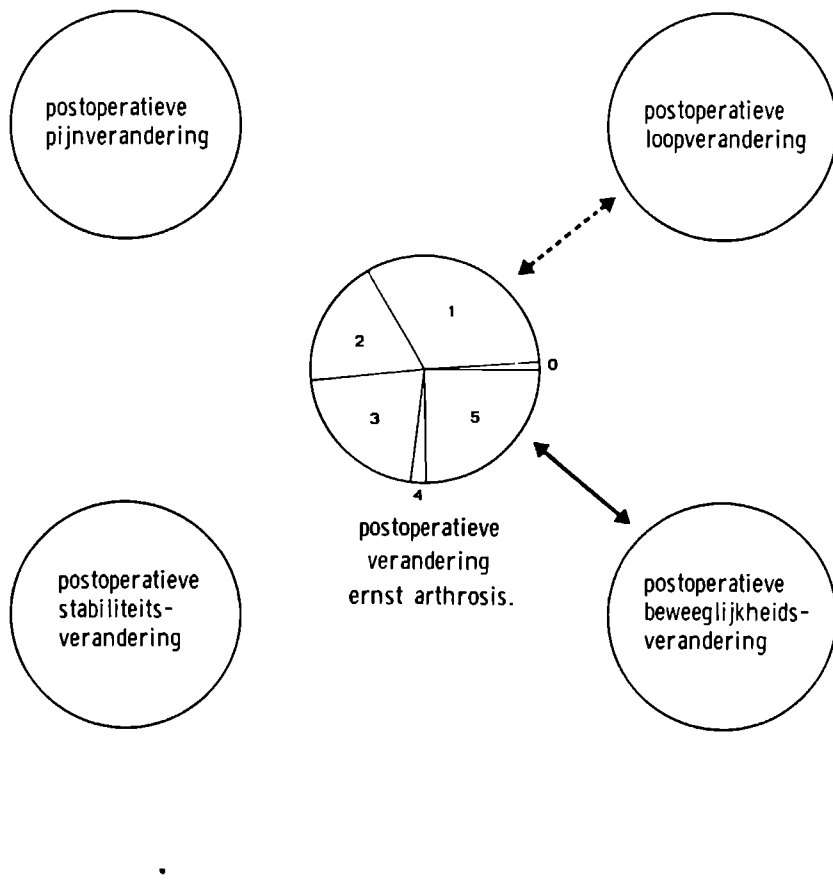
Ernst van de arthrosis praeoperatief (zie figuur 7.2.)

Door de gonarthrosis in te delen naar de criteria: gewrichtsspleetversmalling, sclerose en condylvervorming, ontstond een rangschikking in vijf graden. Deze indeling werd gebruikt als maat voor de ernst van de gonarthrosis praeoperatief. Aan de hand van deze indeling werd bestudeerd in hoeverre de ernst van de praeoperatieve gonarthrosis bepalend was voor het klinische resultaat na de operatie. Het bleek dat de knieën met praeoperatief een varusstand en een geringe arthrosis, qua beweeglijkheid vaker vooruitgingen dan de knieën met een ernstige praeoperatieve arthrosis. Er werd bij de onderzochte knieën geen verband gevonden tussen de praeoperatieve ernst van de arthrosis en de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen en de stabiliteit. Een praeoperatief aanwezige arthrosis van het patello-femorale gewricht had geen duidelijke invloed op het klinische resultaat na de operatie.

Bij een genu varum of genu valgum met een ernstige arthrosis kan een corrigerende osteotomie nog een positief effect hebben.

Verandering van de arthrosis postoperatief (zie figuur 7.3.)

De verandering van de arthrosis werd bepaald door de criteria gewrichtsspleetversmalling, sclerose en condylvervorming voor de operatie en bij het naonderzoek te vergelijken. Bij 33,4% van de onderzochte knieën verbeterde de arthrosis, bij 23,7% bleef deze gelijk en bij 24,7% was er een verergering. Er was weinig verschil tussen de knieën met praeoperatief een varusstand en de knieën met praeoperatief een valgusstand. Een verergering van de



Figuur 7.3.: Overzicht van de relatie tussen de postoperatieve verandering van de arthrosis en andere criteria.
Voor de verklaring der cijfers zie figuur 7.1.

- ↔ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een varus-stand.
- ↔ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een valgus-stand.

arthrosis ging niet altijd samen met een toename van de pijn. Heel vaak werd zelfs een verbetering van de pijn geconstateerd. De knieën met praeoperatief een varusstand, waarbij de arthrosis verergerde, gingen, wat betreft de beweeglijkheid, minder vaak vooruit dan de knieën, waarbij de arthrosis gelijk bleef of verergerde. Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand werd bij een verergering van de arthrosis minder vaak een verbetering van het lopen geconstateerd dan bij de knieën die, wat betreft de arthrosis, verbeterden of gelijk bleven.

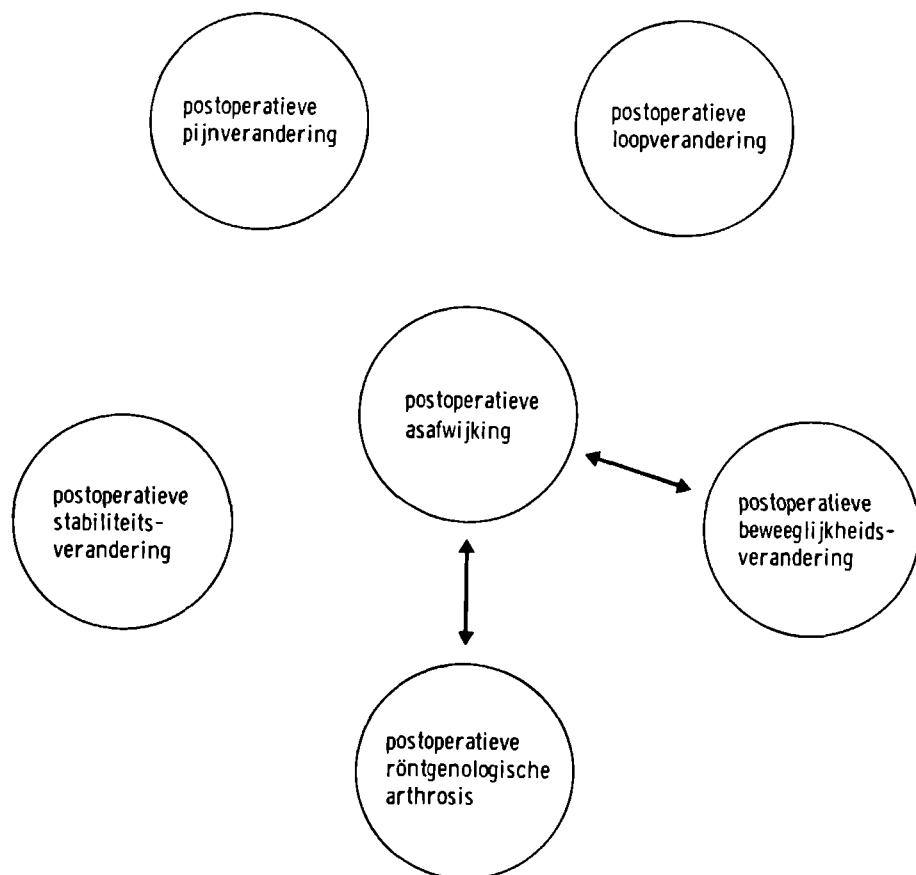
De verandering van de arthrosis was bij de knieën met praeoperatief een varusstand ook afhankelijk van de tijdsduur tussen de operatie en het naonderzoek. Naarmate de arthrosis verergerde, bleek de follow-up tijd langer te zijn.

De röntgenologische verandering van de arthrosis zou macroscopisch en microscopisch onderzocht kunnen worden met behulp van bijvoorbeeld de arthroscoop. Omdat de patiënten voor deze ingreep opgenomen en in narcose gebracht moeten worden, werd dit bij onze patiëntenserie niet gedaan.

4. POSTOPERATIEVE ASAFWIJ KING (zie figuur 7.4.)

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand bestond een significante relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de verandering van de arthrosis en van de beweeglijkheid. Naarmate de arthrosis verergerde en de beweeglijkheid verslechterde, werd een grotere asafwijking gevonden.

Op grond van deze relatie kan men zich afvragen of een knie met een varusstand tijdens de operatie overgecorrigeerd moet worden. Maquet (1974) vond bij zijn naonderzoek dat een lichte overcorrectie op den duur betere resultaten gaf dan een anatomische correctie. Bij een anatomische correctie vond hij na twee jaar nog maar bij 40% van de geopereerde knieën een goed resultaat. Bij ons naonderzoek bleek 85,2% van de knieën met praeoperatief een varusstand ondergecorrigeerd te zijn. Toch werd bij een geringe ondercorrectie (asafwijking $< 0,50$ en > 0) meestal een stilstand of een verbetering van de arthrosis gezien. Bij één van de dertien knieën in deze groep werd een verergering van de arthrosis gezien. De gemiddelde follow-up tijd in deze groep was ± 3 jaar. De be-



Figuur 7.4.: Overzicht van de relatie tussen de postoperatieve asafwijking en diverse criteria.

↔ : Significante relatie bij knieën met praeoperatief een varusstand.

vindingen van Maquet werden in onze patiëntenserie dan ook niet bevestigd. Op grond van de bestudeerde patiëntenserie kunnen we zeggen, dat een geringe ondercorrectie (asafwijking $< 0,50$) niet nadelig behoeft te zijn voor het resultaat. Of een overcorrectie betere resultaten geeft, kon in dit onderzoek niet worden nagegaan.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand bestond geen significante relatie tussen de postoperatieve asafwijking en de röntgenologische verandering van de arthrosis. Ook bestond geen significante relatie met de andere onderzoekscriteria. Op grond van deze bevindingen lijkt het dan ook niet noodzakelijk te zijn om een knie met een valgusstand tijdens de operatie over te corrigeren, dit in tegenstelling tot de bevindingen van Maquet (1974) die wel een overcorrectie adviseert.

In dit onderzoek is niet naar voren gekomen van welke factoren het resultaat van een osteotomie bij een genu valgum arthriticum afhankelijk is. Met name bestond geen significante relatie met de follow-up tijd en de postoperatieve asafwijking. Toch werd in 34,3% van de gevallen een röntgenologische verbetering geconstateerd en in 75,8% een klinische verbetering. Naast een gedeeltelijke ontlasting van het arthrotische femoro-tibiale compartiment spelen dus ook andere factoren een rol bij de osteotomie. Mogelijk is dit een biologische invloed van de osteotomie op het arthrotische gewricht. Dit zou in overeenstemming zijn met de bevindingen van Benjamin (1969) die met goed resultaat osteotomieën uitvoerde bij arthrotische knieën zonder een standafwijking.

5. RESULTAAT VAN DE OSTEOTOMIE BIJ KNEIEN MET EEN RHEUMATOIDE ARTHRITIS

De corrigerende osteotomie had bij de knieën met een reumatoïde arthritis een zeer gunstige uitwerking op de pijn; acht van de tien knieën verbeterden. Wat betreft het lopen, verbeterden er drie van de tien, bleven er vijf gelijk en gingen er twee achteruit. Röntgenologisch werd geen verbetering gezien. Ook waren de patiënten tevreden over de operatie; acht vonden dat ze vooruitgegaan waren en twee dat ze gelijk gebleven waren. De corrigerende osteotomie kan bij knieën met reumatoïde arthri-

tis en een standafwijking een zinvolle ingreep zijn. Gezien het feit dat er röntgenologisch geen verbetering optrad en vaak een verslechtering, is het goede klinische resultaat waarschijnlijk van tijdelijke aard.

6. CONCLUSIES

De supracondylaire femur-osteotomie veroorzaakt bij een arthrotische knie postoperatief meer bewegingsbeperking dan de proximale tibia-osteotomie.

Het correctieverlies na een tibia-osteotomie is bij gebruikmaking van external fixation te verwaarlozen.

Het op het oog corrigeren van een standafwijking van de knie is een te onnauwkeurige methode. Veel nauwkeuriger lijkt de in dit proefschrift beschreven röntgenologische meetmethode.

Een functionele nabehandeling na een corrigerende osteotomie bij een genu varum of genu valgum arthroticum vermindert de kans op een bewegingsbeperking van de knie na de operatie.

De corrigerende osteotomie gaf bij 89,8% van de knieën een vermindering van de pijn, bij 63,4% een verbetering van het lopen en bij 28% een vooruitgang van de functionele beweeglijkheid.

Ook bij een genu varum of genu valgum met een ernstige arthrosis heeft een corrigerende osteotomie een gunstig effect op de pijn en het lopen.

Een arthrosis van het patello-femorale gewricht vormt geen contraïndicatie voor de corrigerende osteotomie.

De arthrosis verbeterde röntgenologisch gezien bij 33,4% van de knieën, bleef gelijk bij 23,7% en verergerde bij 24,7%.

Bij de knieën met praeoperatief een varusstand is het röntgenologische resultaat van de osteotomie afhankelijk van de follow-up tijd en de postoperatieve asafwijking.

Een geringe ondercorrectie (asafwijking $< 0,50$) van een knie met een varusstand behoeft niet nadelig te zijn voor het resultaat.

Bij de knieën met praeoperatief een valgusstand was het resultaat van de osteotomie onafhankelijk van de follow-up tijd en de postoperatieve asafwijking.

De corrigerende osteotomie is bij knieën met een rheumatoïde arthritis en een asafwijking een zinvolle ingreep.

7. SLOTBESCHOUWING

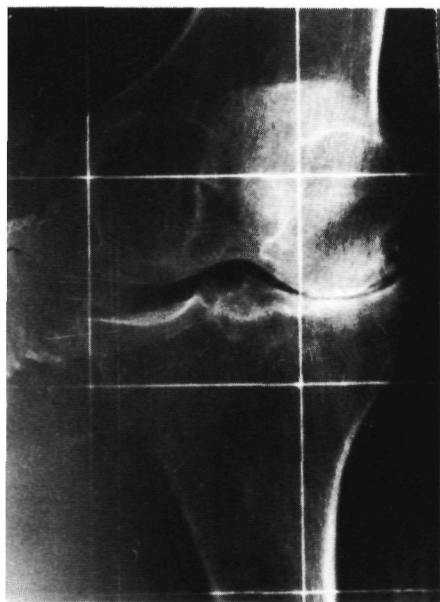
Uit dit naonderzoek blijkt dat de corrigerende osteotomie een goede behandelingsmethode is voor een genu varum en genu valgum arthroticum.

Het corrigeren van een genu varum dient nauwkeurig te geschieden, omdat bij een onvoldoende correctie de arthrosis toch dikwijls verergert. Bij het corrigeren van een genu valgum lijkt een onvoldoende correctie minder nadelig te zijn voor het resultaat. Een verklaring hiervoor is het feit, dat de krachten in het mediale compartiment bij het staan op één been normaliter reeds groter zijn dan lateraal. Bij een varusstand van de knie neemt dit verschil toe.

Het feit dat een röntgenologische verslechtering niet altijd gepaard gaat met een klinische verslechtering, berust waarschijnlijk op biologische factoren, met name het verminderen van veneuze stuwung zou hiertoe kunnen bijdragen.



Röntgenologische verbetering van de arthrosis 2 jaar na een corrigerende osteotomie.



Röntgenologische verbetering van de arthrosis 3,5 jaar na een corrigerende osteotomie.

Dit proefschrift betreft een naonderzoek van 91 patiënten, bij wie in de periode 1962-1974 een corrigerende osteotomie was verricht ter behandeling van een genu varum of genu valgum arthroticum. Zowel het klinische als het röntgenologische resultaat van de operatie wordt bestudeerd. Tevens wordt nagegaan in hoeverre het resultaat afhankelijk is van de postoperatieve stand van de knie.

In hoofdstuk 1 worden enkele algemene facetten van de gonarthrosis besproken, zoals de pathogenese, de pathologische anatomie, de klinische symptomatologie, de röntgenologische kenmerken en diverse operatieve behandelingsmethoden.

In hoofdstuk 2 wordt aan de hand van literatuurgegevens dieper ingegaan op één operatieve behandelingsmethode, en wel de richtinggevende osteotomie.

In hoofdstuk 3 wordt met behulp van de statica de krachtsoverdracht tussen tibia en femur bestudeerd bij een varus- en valgusstand van de knie. Met deze gegevens wordt vervolgens de pathogenese van een arthrosis bij een genu varum en genu valgum besproken.

In hoofdstuk 4 wordt de mechanica-beschouwing toegepast bij de behandeling van gonarthrosis. Besproken wordt hoe men met behulp van röntgenopnamen van het gehele been de plaats van de correctie en de grootte van de correctie kan bepalen.

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de naonderzochte patiënten, onder andere wat betreft de leeftijd, de follow-up tijd en het type operatie. Tevens worden de te gebruiken beoordelingscriteria besproken. Het resultaat van de operatie wordt beoordeeld naar de verandering van de pijn, het lopen, de stabiliteit, de beweeglijk-

heid en de röntgenologische arthrosisverschijnselen. Ook wordt de postoperatieve asafwijking gemeten, die bepaald wordt door het verloop van de mechanische as van het been ten opzichte van het centrum van het kniegewricht.

In hoofdstuk 6 worden de resultaten van het onderzoek weergegeven.

Paragraaf A heeft betrekking op enkele algemene prae- en postoperatieve gegevens. Zo blijkt dat de supracondylaire femur-osteotomie een langere consolidatieduur heeft dan de tibia-osteotomie en vaker een bewegingsbeperking van de knie geeft. Ook wordt gewezen op het belang van een functionele nabehandeling.

In paragraaf B worden de resultaten besproken aan de hand van de zojuist genoemde beoordelingscriteria. Bij 89,8% van de onderzochte knieën is de pijn bij het naonderzoek verminderd of verdwenen. Bij 63,4% van de gevallen is er een verbetering van het lopen. Wat betreft de stabiliteit, is er even vaak sprake van een vooruitgang als van een achteruitgang. 28% Van de onderzochte knieën gaat, wat betreft de functionele beweeglijkheid, vooruit en 7,5% achteruit. Een verbetering van de beweeglijkheid gaat vaak samen met een verbetering van het lopen.

Paragraaf C handelt over de röntgenologische verschijnselen van de gonarthrosis. De praeoperatieve ernst van de gonarthrosis wordt gerangschikt in vijf graden. Het blijkt dat de praeoperatieve ernst van de gonarthrosis niet bepalend is voor de postoperatieve verandering van de pijn, het lopen en de stabiliteit. Wel bestaat er bij de knieën met een varusstand een verband tussen de praeoperatieve ernst van de gonarthrosis en de postoperatieve beweeglijkheid. Bij het naonderzoek is de arthrosis bij 33,4% van de onderzochte knieën verbeterd, bij 23,7% gelijk gebleven en bij 24,7% verergerd. De relaties tussen de röntgenologische verandering en de andere beoordelingscriteria worden onderzocht.

In paragraaf D wordt onderzocht in hoeverre de prae- en postoperatieve asafwijking van de knie van invloed is op het klinische en röntgenologische resultaat. Het blijkt dat een genu varum goed

gecorrigeerd moet worden, omdat bij een onvoldoende correctie de arthrosis röntgenologisch dikwijls verergert. Bij een genu valgum is een onvoldoende correctie minder nadelig voor het resultaat.

In paragraaf E wordt het resultaat van de osteotomie onderzocht bij knieën met een rheumatoïde arthritis. Het blijkt dat de knieën klinisch goed verbeteren, terwijl de röntgenologisch geen verbetering van de arthrosis optreedt, maar dikwijls een verslechtering.

SUMMARY

This thesis reviews 91 patients, who underwent a corrective osteotomy for genu varum or genu valgum during the period 1962-1974. The clinical as well as the roentgenological results of the operation are studied. The extent to which the results are dependant on the postoperative position of the knee, is ascertained.

In chapter 1 a few general facets of gonarthrosis are mentioned, like pathogenesis, anatomical pathology, clinical symptoms, roentgenological observations and various operative managements.

Chapter 2 gives detailed information about the corrective osteotomy from the present literature.

In chapter 3 the force distribution in a genu varum and genu valgum is studied by using statics. With that information the pathogenesis of the arthrosis in a genu varum and a genu valgum is discussed.

In chapter 4 the knowledge of the force distribution at the knee is applied to the management of gonarthrosis. Discussed is the method for determining the place and the amount of the correction from roentgenograms of the whole leg.

Chapter 5 gives a review of the examined patients e.g. age, follow-up time and type of operation. Also the criteria, used for judgement, are discussed. The results of the operation are judged as regards to changes in pain, walking, stability, mobility and radiological appearance. Also the postoperative axis deviation is measured by determining the position of the mechanical axis in respect to the center of the knee joint.

Chapter 6 presents the results of this investigation.

Paragraph A refers to a few pre- and postoperative data. It appears that the lower femoral osteotomy takes longer to consolidate than the proximal tibial osteotomy and often gives a decrease of knee motion.

In paragraph B the results are discussed in relation to the mentioned criteria. In 89,8% of the examined knees the pain had diminished or disappeared completely. In 63,4% of the patients there was an improvement in walking. As regards to stability there was as much improvement as there was deterioration. In 28% of the knees there was an improvement in mobility and in 7,5% a deterioration. The results showed that an improvement in mobility is always accompanied by an improvement in walking.

Paragraph C deals with the roentgenological phenomena of the gonarthrosis. The preoperative severity of the gonarthrosis is divided into five grades. It appeared that the preoperative severity of the gonarthrosis does not determine the postoperative changes in pain, walking and stability. However there is a relationship between the preoperative severity of the gonarthrosis in varus position and the postoperative mobility of the knee. In the follow-up control 33,4% of the investigated knees showed an improvement in the roentgenological appearance of the arthrosis and 24,7% a deterioration; in 23,7% of the knees the arthrosis remained unchanged.

In paragraph D is ascertained to what extent the pre- and postoperative axis deviation influences the clinical and roentgenological results. It was found that a genu varum must be well corrected, because by insufficient correction the arthrosis worsens often roentgenologically. In a genu valgum the incomplete correction is of less consequence.

Paragraph E presents the results of an osteotomy in knees with rheumatoid arthritis. The knees show a good clinical improvement, while roentgenologically the arthrosis does not improve but often deteriorates.

1) In dit proefschrift worden de volgende statistische toetsen gebruikt:

de tekentoets. De overschrijdingskans wordt aangeduid met P_{TEK} ;

de toets voor het vergelijken van twee kansen in een 2×2 tabel. De overschrijdingskans wordt aangeduid met $P_{2 \times 2}$ als zij is benaderd met de χ^2 -verdeling met 1 vrijheidsgraad en als zij exact is berekend volgens Fisher met $P_{2 \times 2(\text{ex})}$;

de toets van Wilcoxon voor twee steekproeven. De overschrijdingskans wordt aangeduid met P_w ;

de toets van Kruskal-Wallis. De overschrijdingskans wordt aangeduid met P_{KW} ;

de toets van Terpstra tegen verloop. De overschrijdingskans wordt aangeduid met P_T .

De overschrijdingskans van de toets (P) wordt als volgt onderscheiden:

*	$P < 0,001$	zeer significant;
**	$0,001 \leq P < 0,05$	significant;
***	$0,05 \leq P < 0,1$	aanwijzing voor een relatie;
	$0,1 \leq P$	niet significant.

2) De duplofout van de hoekmeting werd berekend door twee röntgenopnamen van het been te maken. De beide opnamen werden met een zodanig tijdsinterval gemaakt, dat de patiënt opnieuw voor het röntgenscherf geplaatst moest worden. Op deze wijze werd zowel gekeken naar de fout die bij het maken van de röntgenopname ont-

stond, als naar de fout die bij het uitmeten van de röntgenopname ontstond.

De duplofout werd berekend voor de hoek tibiaplateau-as/tibia-as en bedroeg $0,91^{\circ}$.

- Ahlbäck, S. (1968). Osteoarthritis of the knee. *Acta Radiologica Supplementum*, 277.
- Ahlberg, A., S. Scham, L. Unander-Scharin (1968). Osteotomy in degenerative and rheumatoid arthritis of the knee joint. *Acta Orthop. Scand.*, 39, 379-387.
- Appel, H., S. Friberg (1972). The effect of high tibial osteotomy on pain in osteoarthritis of the knee. *Acta Orthop. Scand.*, 43, 558-565.
- Baacke, M., H. Legal, R. Luther (1974). Grenzindikationen für die suprakondyläre Femurosteotomie zur Behandlung der Gonarthrose. *Z. Orthop.*, 112, 221-229.
- Bachthaler, V. (1970). Die infrakondyläre Osteotomie bei der Behandlung von Gonarthrosen. *Z. Orthop.*, 107, 642-650.
- Bauer, G.C.H., J. Insall, T. Koshino (1969). Tibial osteotomy in gonarthrosis. *J. Bone Jt. Surg.*, 51A, 1545-1563.
- Benjamin, A. (1969). Double osteotomy for the painful knee in rheumatoid and osteoarthritis. *J. Bone Jt. Surg.*, 51B, 694-697.
- Byers, P.D. (1974). The effect of high femoral osteotomy on osteoarthritis of the hip. *J. Bone Jt. Surg.*, 56B, 279-290.
- Bohorquez-Corona, J.D. (1974). High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Am. Surg.*, 40, 125-132.
- Boltzy, A. (1970). Traitement chirurgical de la gonarthrose. In 'Die Gonarthrose', Verlag Hans Huber, Bern.
- Bouillett, R., P. van Gaver (1961). L'arthrose du genou: étude pathogénique et traitement. *Acta Orthop. Belg.*, 27, 8-187.
- Bouillett, R., J. Delchef (1968). L'arthrose du genou, conséquence éloignée de l'ankylose de la hanche. *Acta Orthop. Belg.*, 34, 947-968.
- Bragard, K. (1932). Das Genu valgum. Beilageheft zur *Z. Orthop.*, 57.
- Campbell, C.J. (1969). The healing of cartilage defects. *Clin. Orthop.*, 64, 45-63.
- Coventry, M.B. (1965). Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 47A, 984-990.
- Coventry, M.B. (1973). Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. *J. Bone Jt. Surg.*, 55A, 23-48.
- Dawson, R.H. (1965). Osteotomy of the tibia for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 47B, 599-600.
- Debeyre, J., D. Patte (1966). Traitement chirurgical des gonarthroses avec déviations latérales. *Revue du rhumatisme*, 33, 327-336.
- Debeyre, J., J.M. Artigou (1972). Résultats à distance de 260 ostéotomies tibiales pour déviations frontales du genou. *Rev. Chir. Orthop.*, 58, 335-340.

- Devas, M.B. (1969). High tibial osteotomy for arthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 51B, 95-99.
- Duthie, R.B., A.B. Ferguson jr. (1974). *Mercer's Orthopaedic Surgery*. Edward Arnold, London.
- Frank, W., O. Oest, H. Rettig (1974). Die Röntgenganzaufnahme in der Operationsplanung von Korrekturosteotomien der Beine. *Z. Orthop.*, 112, 344-347.
- Frankel, V.H., A.H. Burstein (1970). *Orthopaedic Biomechanics*. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Freeman, M.A.R. (1973). *Adult articular cartilage*. Alden & Mowbray Ltd., Oxford.
- Gagnaire, J.C., G. Vignon, H. Dejour, G. De Mourgues (1970). L'ostéotomie tibiale dans la gonarthrose. *Rev. Lyon Med.*, 19, 114-124.
- Geertman, A.A.J. (1973). De plaats van de V-vormige osteotomie bij de behandeling van arthrosis deformans van de knie. *Ned. T. Geneesk.*, 117, 508.
- Gilbertson, E.M.M. (1975). Development of periarticular osteophytes in experimentally induced osteoarthritis in the dog. *Ann. Rheum. Dis.*, 34, 12.
- Gillespie, W.J. (1974). The results of tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J. Roy. Coll. Surg. Edinburgh*, 19, 222-227.
- Goerttler, T.P., A.M. Debrunner (1969). Die Tibiakopfosteotomie bei der Behandlung der Gonarthrose. *Z. Orthop.*, 106, 551-559.
- Gritzka, T.L., L.R. Fry, R.L. Cheesman, L. La Vigne (1973). Detoriation of articular cartilage caused by continuous compression in a moving rabbit joint. A light and electron microscopic study. *J. Bone Jt. Surg.*, 55A, 1698-1720.
- Gross, A., F. Langer (1974). Allotransplantation of partial joints in the treatment of osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 56A, 1540.
- Haggart, G.E. (1940). Surgical treatment of degenerative arthritis of the knee joint. *J. Bone Jt. Surg.*, 22B, 717.
- Haggart, G.E. (1947). Surgical treatment of degenerative arthritis of the knee joint. *New Engl. J. Med.*, 236, 971.
- Hagstedt, B. (1974). The effect of high tibial osteotomy. In 'The knee joint', *Excerpta Medica*, Amsterdam, pp. 80-82.
- Harris, W.R., J.P. Kostuik (1970). High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 52A, 330-337.
- Helal, B. (1965). The pain in primary osteoarthritis of the knee. *Postgrad. Med. J.*, 41, 172-181.
- Helfet, A.J. (1974). *Disorders of the knee*. Lippincott Company, Philadelphia.
- Herbert, J.J. (1967). Les techniques d'ostéotomie. *Rev. Chir. Orthop.*, 53, 173-188.
- Huiskes, R. (1974). Een eenvoudige mechanica-beschouwing van het kniegewricht. Afdeling Orthopaedie van het Sint Radboudziekenhuis te Nijmegen.
- Insall, J.N. (1967). Intra-articular surgery for degenerative arthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 49B, 211-229.
- Insall, J.N., H. Shoji, V. Mayer (1974). High tibial osteotomy. *J. Bone Jt. Surg.*, 56A, 1397-1406.

- Isserlin, B. (1950). Joint debridement for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 32B, 302-306.
- Jackson, J.P. (1958). Osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 40B, 826.
- Jackson, J.P., W. Waugh (1961). Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 43B, 746-751.
- Jackson, J.P., W. Waugh, J.P. Green (1969). High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J. Bone Jt. Surg.*, 51B, 88-94.
- Jackson, J.P., W. Waugh (1974). The technique and complications of the upper tibial osteotomy. *J. Bone Jt. Surg.*, 56B, 236-245.
- Jenny, G. (1970). Les ostéotomies dans le traitement des gonarthroses d'origine statique avec déviation axiale en valgus et varus. *France Med.*, 33, 269-276.
- Kettelkamp, D.B., E.Y. Chao (1972). A method for quantitative analysis of medial and lateral compression forces at the knee during standing. *Clin. Orthop.*, 83, 202-213.
- Kettelkamp, D.B., R.E. Leach, R. Nasca (1975). Pitfalls of proximal tibial osteotomy. *Clin. Orthop.*, 106, 232-242.
- Korst, J.K. van der (1968). Kraakbeendegeneratie en arthrosis deformans. *Ned. T. Geneesk.*, 112, 2143-2147.
- Korst, J.K. van der (1974). In 'Arthrosis', verslag van de Boerhaave Commissie voor voortgezet onderwijs, Faculteit der Geneeskunde, Leiden.
- Lawrence, M.L. (1971). The importance of weight bearing X-rays in knee problems. *J. Maine Med. Ass.*, 62, 101-106.
- Leach, R.E. (1971). Weightbearing radiography in osteoarthritis of the knee. *Radiology*, 97, 265-268.
- Leach, R.E., B. Stuart, J. Broom (1973). Obesity: its relationship to osteoarthritis of the knee. *Clin. Orthop.*, 93, 271-274.
- Lebrun, A., R. Thijs, G. Hollaert, F. van Innis, J.R. Vigneron, M. Detournay (1974). L'ostéotomie de jambe dans la gonarthrose. *Acta Orthop. Belg.*, 40, 199-209.
- Lemaire, R., J.P. Mommers, J.C. Autrique, J. Lewalle (1974). High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee joint. In 'The knee joint', *Excerpta Medica*, Amsterdam, pp. 83-87.
- Levy, M., M. Pauker, M. Lotum, M. Seelenfreund, A. Fried (1973). High tibial osteotomy: a follow-up study and description of a modified technique. *Clin. Orthop.*, 93, 274-278.
- Lynch, J.A. (1974). Venous abnormalities and intraosseous hypertension associated with osteoarthritis of the knee. In 'The knee joint', *Excerpta Medica*, Amsterdam, pp. 87-93.
- Magnuson, P.B. (1941). Joint Débridement. *Surg. Gyn. Obst.*, 73, 1-9.
- Magyar, E., A. Talerman, H.W. Wouters (1974). Bone cysts in experimentally induced arthritis and osteoarthritis in rats. In 'The knee joint', *Excerpta Medica*, Amsterdam, pp. 93-100.
- Mankin, H.J. (1962). Localization of tritiated thymidine in articular cartilage of rabbits. *J. Bone Jt. Surg.*, 44A, 688-699.

- Mankin, H.J. (1963). Localization of tritiated thymidine in articular cartilage of rabbits. *J. Bone Jt. Surg.*, 45A, 529-541.
- Mankin, H.J. (1971). Biochemical and metabolic aspects of osteoarthritis. *Orthop. Clin. North Am.*, 2, 19-32.
- Maquet, P., J. Simonet, P. De Marchin (1967). Biomécanique du genou et gonarthrose. *Rev. Chir. Orthop.*, 53, 111-138.
- Maquet, P. (1971). Biomécanique de la gonarthrose. *Acta Orthop. Belg.*, 38, 33-54.
- Maquet, P., D. Weill (1974). Osteoarthritis of the knee: results of a biomechanical treatment. In 'The knee joint', *Excerpta Medica*, Amsterdam, pp. 100-103.
- Marmor, L.M. (1971). Osteoarthritis of the knee. *J. Amer. Med. Ass.*, 218, 213-215.
- Marmor, L.M. (1974). Salvage of the rheumatoid knee by osteotomy. *J. West. Pacif. Orthop. Ass.*, 11, 25-34.
- Marshall, J.L. (1969). Periarticular Osteophytes. *Clin. Orthop.*, 62, 37-48.
- Meachim, G. (1963). The effect of scarification on articular cartilage in the rabbit. *J. Bone Jt. Surg.*, 45B, 150-162.
- Meachim, G., F.N. Ghadially, D.H. Collins (1965). Regressive changes in the superficial layer of human articular cartilage. *Ann. Rheum. Dis.*, 24, 23-30.
- Meachim, G., C. Roberts (1971). Repair of the joint surface from suarticular tissue in the rabbit knee. *J. Anat.*, 109, 317-327.
- Mohing, W. (1966). *Die Arthrosis deformans des Kniegelenkes*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Müller, M.E. (1969). *Manual der Osteosynthese*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, New York.
- Müller, M.E. (1971). *Die hüftnahen Femurosteotomien*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Müller, W. (1971). Experiences with 75 high tibial osteotomies. *Reconstr. Surg. Traum.*, 12, 53-62.
- Nissen, K.I. (1971). The rational of early osteotomy for idiopathic coxarthrosis. *Clin. Orthop.*, 77, 98-104.
- Oest, O, H.J. Sieberg (1971). Die Röntgenganzaufnahme der unteren Extremitäten. *Z. Orthop.*, 109, 54-73.
- Oest, O. (1973). Röntgenologische Beinachsenbestimmung. *Z. Orthop.*, 111, 497-500.
- Oest, O., W. Frank (1974). Die Achsenfehlstellung als präarthrotische Deformität für das Kniegelenk. *Z. Orthop.*, 112, 632-634.
- Palma, A.F. de, C.D. McKeever, D.K. Subin (1966). Process of repair of articular cartilage demonstrated by histology and autoradiography with tritiated thymidine. *Clin. Orthop.*, 48, 229-243.
- Phillips, R.S., J.H. Bulmer, G. Hoyle, W. Davies (1967). Venous drainage in osteoarthritis of the hip. *J. Bone Jt. Surg.*, 49B, 301-309.
- Phillips, R.S. (1971). Pathologie veineuse dans les gonarthroses. *Phlebologie*, 24, 137-141.

- Potter, T.A. (1969). Correction of angular deformities in the arthritic knee by osteotomy or soft tissue release. *Surg. Clin. North Am.*, 49, 929-937.
- Pridie, K.H. (1959). A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. *J. Bone Jt. Surg.*, 41B, 618-619.
- Ramadier, J.O. (1965). Prévention et arrêt de l'arthrose du genou avec déviation transversale. *Mém. Acad. Chir.*, 91-24-25, 815-825.
- Ramadier, J.O. (1967). Etude radiologique des déviations dans la gonarthrose. *Rev. Chir. Orthop.*, 53, 139-147.
- Ramadier, J.O., J. Benoit, M. Mehdi (1974). L'ostéotomie dans les déviations transversales du genou. *Arch. Orthop. Unfall-Chir.*, 78, 89-106.
- Rettig, H. (1973). Die Behandlung der Gonarthrose unter biomechanischen Gesichtspunkten. *Arch. Orthop. Unfall-Chir.*, 74, 281-290.
- Richter, R. (1974). Erfahrungen mit der Tibiakopfosteotomie bei Gonarthrosen. *Arch. Orthop. Unfall-Chir.*, 80, 107-117.
- Seal, P.V., R.N.W. Chan (1975). Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Acta Orthop. Scand.*, 46, 141-151.
- Seyfarth, H. (1971). Die hohe supratuberkuläre Tibiaosteotomie bei der Gonarthrose. *Beitr. Orthop.*, 18, 181-191.
- Seyfarth, H., E. Ansorge (1973). Ergebnisse der supratuberkuläre Tibiaosteotomie bei der Gonarthrose. *Beitr. Orthop.*, 20, 645-653.
- Shoji, H., J. Insall (1973). High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee with valgus deformity. *J. Bone Jt. Surg.*, 55A, 963-974.
- Smillie, I.S. (1974). Diseases of the knee joint. Churchill Livingstone, Edinburgh and London.
- Sokoloff, L. (1966). The pathology and pathogenesis of osteoarthritis. In Hollander, J.L. 'Arthritis and allied conditions', 7e druk. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Sokoloff, L. (1969). The biology of degenerative joint disease. Chicago, University of Chicago Press.
- Steel, H.H., R.E. Sandrow, P.D. Sullivan (1971). Complications of tibial osteotomy in children for genu varum or valgum. *J. Bone Jt. Surg.*, 53A, 1629-1635.
- Surin, V., G. Markhede, K. Sundholm (1974). Results of high tibial osteotomy in gonarthrosis. In 'The knee joint', Excerpta Medica, Amsterdam, pp. 103-106.
- Torgerson, W.R. (1965). Tibial osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Surg. Clin. North Am.*, 45, 779-785.
- Torgerson, W.R. (1971). Tibial osteotomy for degenerative arthritis of the knee. *Lahey Clin. Found. Bull.*, 20, 77-81.
- Torgerson, W.R., D.B. Kettelkamp, R.A. Igou, R.E. Leach (1974). Tibial osteotomy for the treatment of degenerative arthritis of the knee. *Clin. Orthop.*, 101, 46-52.
- Trillat, A. (1967). Les traitements intra-articulaires dans les arthroses du genou. *Rev. Chir. Orthop.*, 53, 165-171.
- Vaninbrouckx, J., M. Martens, L. Desmet, J.C. Mulier (1975). Tibial osteotomy at the knee. *Acta Orthop. Belg.*, 41, 201-214.

- Veenemans, C.J. (1963). Correctieosteotomie van de tibia bij arthrosis deformans van het kniegewricht. Ned. T. Geneesk., 107, 430-432.
- Vogl, A. (1968). Zur operativen Therapie von Kniegelenkarthrosen. Zbl. Chir., 93, 353-356.
- Wardle, E.N. (1962). Osteotomy of the tibia and the fibula. Surg. Gyn. Obst., 115, 61-64.
- Wardle, E.N. (1964). Osteotomy of the tibia and the fibula in the treatment of chronic osteoarthritis of the knee. Postgrad. Med. J., 40, 536-542.
- Ziller, R., H. Seyfarth (1974). Zur Problematik des Korrekturverlustes nach hoher Tibiaosteotomie. Beitr. Orthop., 21, 358-363.

CURRICULUM VITAE AUCTORIS

13 september 1942	geboren te Schagen
1954 - 1960	gymnasium β , Petrus Canisius Lyceum te Alkmaar
1960 - 1968	studie in de geneeskunde, Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam
1968 - 1970	Centraal Laboratorium van de Bloedtransfusie- dienst van het Nederlandsche Roode Kruis te Amsterdam, afdeling Experimentele Immuno- biologie; militaire dienstplicht
1970 - 1973	assistent algemene heelkunde, Rode Kruis Ziekenhuis, Beverwijk
1973 - 1976	assistent orthopaedische chirurgie, Sint Radboudziekenhuis, Nijmegen
1976	orthopaedisch chirurg; per 1 juli 1976 The Hospital for Special Surgery, New York

STELLINGEN

I

Bij een genu varum arthroticum is het resultaat van de corrigerende osteotomie afhankelijk van de postoperatieve asafwijking van de knie.

II

Bij een genu valgum arthroticum lijkt het resultaat van de corrigerende osteotomie niet direct afhankelijk te zijn van de postoperatieve asafwijking van de knie.

III

Een genu varum of genu valgum met een ernstige arthrosis dient na een corrigerende osteotomie functioneel nabehandeld te worden.

IV

Een arthrosis van het patello-femorale gewricht vormt geen contraïndicatie voor de corrigerende osteotomie.

V

Ook het oog van de orthopaed is een te onnauwkeurig richtinstrument voor het corrigeren van een standafwijking van de knie.

VI

Met doorsnijding van de voorste kruisband bij het kniegewricht van de hond verkrijgt men een goed experimenteel model voor arthrosis.

VII

Een derde graads verbranding van de huid dient bij voorkeur met primaire excisie en plastiek behandeld te worden.

VIII

Bij een verbranding, groter dan 15% van het lichaamsoppervlak, kan met behulp van de "meshgraft" techniek de plastiek meestal met autotransplantaten uitgevoerd worden.

IX

Hoewel bij een loszittende prothese soms een overgevoeligheid voor het metaal aangetoond kan worden, is het oorzakelijke verband tussen deze overgevoeligheid en het los gaan zitten van de prothese nog geenszins aangetoond.

X

De geringe afweerreactie van een donor tegen een allogeen kraakbeentransplantaat berust waarschijnlijk op een beschermende werking van de matrix.

XI

De communicatie tussen medici wordt dikwijls ernstig belemmerd door een onleesbaar handschrift.

XII

Het verdient aanbeveling te onderzoeken of het beoefenen van de voetbalsport met schoenen zonder noppen minder belastend is voor het kniegewricht.

